# Kritische Zeitschrift

für

# CHEMIE

und die verwandten Wissenschaften und Disciplinen

als

PHARMACIE, TECHNOLOGIE, AGRICULTURCHEMIE,
PHYSIK und MINERALOGIE

unter Mitwirkung von Fachmännern

herausgegeben von

**Dr. E. Erlenmeyer und Dr. G. Lewinstein.**

II. Jahrgang.

1859.

---

**Erlangen.**

Verlag von Ferdinand Enke.

1859.

Schnellpressendruck von C. H. Kunstmann in Erlangen.

# INHALTSVERZEICHNISS.

Chemische Briefe von Justus von Liebig. Vierte Auflage. Leipzig und Heidelberg. Ch. Winter'sche Verlagsh. 1859.

Die chemischen Briefe von Liebig in ihren verschiedenen Auflagen und Uebersetzungen haben, abgesehen von einer ganzen Schaar populärer Schriften, die ihnen folgten, mehr als irgend ein anderes Werk dazu beigetragen, die Grundlehren der Chemie zum Eigenthum einer grossen Anzahl der Gebildeten aller Nationen zu machen. Durch eine Reihe neuer Briefe ist nun die vierte Auflage des berühmten Werkes zur Stärke von zwei mässigen Bänden herangewachsen, der wichtigste Theil dieser Zunahme betrifft zwar den zweiten Band, aber auch die erste Abtheilung des Werkes hat durch Betrachtungen über das Studium der Naturwissenschaften und eine Erörterung des Unterschieds zwischen der modernen Naturforschung und der Naturforschung der Alten, die kaum diesen Namen verdient, bedeutend an Interesse gewonnen. Die neuere Naturforschung unterscheidet sich wesentlich dadurch, dass sie sich, wenn sie Aufklärung über neue Erscheinungen verlangt, direct an die Natur und nicht an den Geist des Menschen wendet. Die Erklärungen der Naturerscheinungen der Alten liefen meistens auf sprachliche Unterscheidungen und Bestimmungen hinaus, dem was man sah in der Wirkung, unterlegte man ein Wort und dieses Wort nannte man die Ursache und erklärte die Wirkung damit. Ein Ding gab dem Gold die Farbe, ein Ding gab ihm die Unveränderlichkeit, man suchte dem Quecksilber, um es in Silber zu verwandeln, das Ding zu entziehen, welches es flüssig machte. Anders verfährt der Naturforscher in unseren Tagen; seine Aufgabe ist, die Bedingungen zu untersuchen, von denen eine Erscheinung abhängig ist. Einer jeden Naturerscheinung geht ein Antecedenz, eine andere Naturerscheinung voraus, welche sie verursacht und sie selbst wird wieder andere Er-

scheinungen zur Folge haben. (Hieraus könnte man zugleich die Lehre von der Erhaltung der Kraft folgern. Keine Kraft geht oder kann verloren gehen, da die Kräfte in der That nichts anderes sind als Eigenschaften der Materie, welche die Erscheinungen bedingen). Wie verschieden sich die an und für sich so seltene und schwierige Kunst der Beobachtung je nach dem Grad von Bildung und Uebung äussert, wird an einem merkwürdigen Beispiel erläutert. „In dem Görlitz'schen Process in Darmstadt sahen die Todtenweiber, welche die Leiche entkleidet und gewaschen hatten, an der Leiche weder Arm und Kopf; ein anderer Zeuge sah einen Arm und den Kopf so gross wie eine Faust; ein dritter Zeuge (ein Arzt) sah die beiden Arme und den Kopf ganz von der Grösse eines gewöhnlichen Frauenschädels." Vier neue Briefe über den Kräftewechsel in der unorganischen Natur, über den Eigenschaftswechsel der Körper, über den Materialismus und die Selbstverbrennung wird man ebenfalls nicht ohne grosses Interesse lesen, aber bei weitem die wichtigste Ausdehnung des Werks sind die dreizehn neuen, agricultur-chemischen Briefe im zweiten Band. Obgleich diese Briefe schon vor zwei Jahren in der Beilage der Augsburger allgemeinen Zeitung der Hauptsache nach mitgetheilt wurden, so hält es Ref. doch nicht für unnütz einige Auszüge daraus zu geben, ja er gesteht, dass es der Hauptzweck des vorliegenden Referats ist. Diejenigen der Briefe, welche sich auf die Rolle beziehen, welche die mineralischen Bestandtheile der Ackererde oder der Düngungsmittel in der Ernährung der Pflanzen spielen, werden immer noch von vielen Seiten, sogar von Chemikern von Fach missverstanden oder missdeutet, und es werden immer noch Versuche angestellt, die unverständig, ganz nutzlos und in keiner Weise geeignet sind, offene Fragen ihrer Lösung irgend näher zu bringen. Es kann aber nicht zu viel geschehen, um eine Lehre, welche mit den grossen Interessen der Menschheit so innig verknüpft ist, vor Missverständniss und Missdeutung zu bewahren, und in ihrer unverfälschten Form zu verbreiten. Den mächtigen Aufschwung, welche die Agriculturchemie in der neuern Zeit genommen hat, verdanken wir L. und es ist zu bedauern, dass Versuche im Grossen, welche geeignet sind, die Einzelheiten der Theorie immer mehr

aufzuhellen und ihre praktische Anwendung zu vermitteln, in Deutschland so wenig gemacht werden oder wenigstens in keinem Verhältniss zur Theorie stehen. Die Lehrer der praktischen Landwirthschaft haben es zum grossen Theil abgelehnt, sich an dem Fortschritt zu betheiligen, und mit Blumentopfversuchen, so nützlich und instructiv sie an und für sich sein mögen, wird das Vorurtheil der praktischen Landwirthe nicht überwunden und einer rationelleren Bewirthschaftung der Felder Bahn gebrochen werden können. Was soll man aber gar von gewissen Versuchen erwarten, die mit den daraus gezogenen Schlüssen einem Strohmann zu vergleichen sind, den sich Einer macht, verbrennt und dann behauptet, er habe einen falschen Propheten sammt seiner verderblichen Lehre verbrannt, die wahre Lehre aber sei bei dem Verbrenner.

Von den Bestandtheilen, welche die Pflanzenasche enthält, sind acht für das Leben und Gedeihen der Pflanze unentbehrlich: Phosphorsäure, Kali, Kieselsäure, Schwefelsäure, Kalk, Bittererde, Kochsalz, Eisen sind ebensogut Nahrungsmittel der Pflanze als Kohlensäure, Ammoniak und Wasser, aus welchen die verbrennlichen Theile entstehen. Wo einer dieser Bestandtheile fehlt, oder in nicht assimilirbarer Form vorhanden ist, kann die Pflanze nicht gedeihen, wenn auch die Uebrigen im Ueberfluss vorhanden sind. Die mineralischen Nahrungsmittel werden der Pflanzenwurzel nicht in einer Lösung aus allen Theilen des Bodens durch eine fortwährende Bewegung des Wassers nach der Wurzel hin zugeführt, welche durch die Verdunstung aus den Blättern entsteht, denn die Ackererde gibt an das Wasser keine Spur von Kali, Kieselerde, Ammoniak oder Phosphorsäure ab, es verschwinden im Gegentheil diese Substanzen aus einer Lösung, welche man durch Ackererde filtrirt, sie werden von der letzteren zurückgehalten, während Lösungen von Substanzen, deren die Pflanze nicht bedarf, wenig oder gar nicht verändert durchfiltriren.

Setzt man einer verdünnten Lösung von Chlorkalium gepulverte Ackererde zu, so verschwindet das Kali nach und nach gänzlich aus der Lösung. Dieselbe Menge Erde entzieht einer Kochsalzlösung von gleichem Chlorgehalt noch nicht die Hälfte Natrium.

Das Natron ist nur ausnahmsweise ein Bestandtheil der Asche von Landpflanzen. Bei schwefelsaurem und salpetersaurem Kali bleibt alles Kali in der Erde zurück, bei schwefelsaurem und salpetersaurem Natron nur ein Theil. Ein Litre kalkreiche Gartenerde entzog das Kali aus 2025 Cub. Cent. kieselsaurer Kalilösung, welche 0,278 Procent Kieselsäure und 0,1166 Procent Kali enthielt, und es berechnet sich hieraus, dass ein Hectare Feld von derselben Beschaffenheit auf $^1/_4$ Meter = 10 Zoll Tiefe einer solchen Lösung über 10,000 Pfd. Kali entziehen und für den Bedarf der Pflanze festhalten würde. Aus einem Versuch mit phosphorsaurem Bittererdeammoniak ergab sich, dass ein Hectare Feld einer Lösung über 5000 Pfd. von dem Salz aus einer solchen Lösung aufnehmen würde. Aehnlich verhielt sich ein Lehmboden, der arm an Kalk war. Die Eigenschaft der Ackererde, den Ammoniak, Kali, Phosphor- und Kieselsäure ihren Lösungen zu entziehen, hat naturgemäss eine Grenze, die je nach der Natur der Erde verschieden ist.

Wenn das mit Kohlensäure gesättigte Wasser in der Ackerkrume ein Körnchen phosphorsauren Kalk trifft, so wird es denselben zwar auflösen, aber es wird ihn sogleich wieder an die benachbarten Theile der Krume, die nicht damit gesättigt sind, abgeben und so die Verbreitung in der Ackerkrume vermitteln. Dass das Regenwasser aber nicht die Eigenschaft haben kann, der Ackerkrume Phosphorsäure, Ammoniak etc. zu entziehen und in Lösung zu halten, wird man mit aller Sicherheit annehmen dürfen. In 10000 Centner Themsewasser fand man im Maximum 7,3 Pfd. oder 0,000073 Procent Kali, im Drainwasser — durch Ackererde durchgesickertes Regenwasser — höchstens 0,0017 Procent Phosphorsäure, meistens jedoch nur Spuren, dagegen beträchtlichere Quantitäten Natron, Kalk, Magnesia, Schwefelsäure und Chlor. Wenn daher auf ein Hectare Feld in einem Jahr 12 Millionen Pfund Regenwasser fällt und der dritte Theil davon bleibt im Boden und sättigt sich mit Kali und Phosphorsäure in dem oben angegebenen Verhältniss, so führt er der darauf gebauten Pflanze z. B. Kartoffelpflanze höchstens drei Pfund Kali zu, wenn dieses ganze Wasserquantum seinen Weg durch die Pflanze in die At-

mosphäre macht. Eine mittlere Erndte Kartoffel von einem Hectare liefert aber 408 Pfd. Asche, welche 200 Pfd. Kali enthalten. Aehnlich verhält es sich mit der Phosphorsäure.

Wenn die Pflanze ihre Nahrung aus einer Lösung empfinge, so könnte sie in einer gegebenen Zeit nur soviel von der Lösung aufnehmen, als Wasser durch ihre Blätter verdunstet; durch diese Lösung würde sie aber eine sehr geringe Menge assimilirbarer Stoffe empfangen. So gewiss es ist, dass das Wasser, welches den Boden durchfeuchtet, und die Verdunstung durch die Blätter die Ernährung der Pflanzen vermitteln helfen, so wahrscheinlich ist es, dass die Pflanze ihre mineralische Nahrung direct von der Ackerkrume empfängt, mit welcher die aufsaugende Wurzel in Berührung ist, und dass sie verkümmert und abstirbt, wenn ihr dieselbe in einer Lösung geboten wird. „Es ist schwer," sagt L., „sich eine Vorstellung zu machen, in welcher Weise die Pflanzen mitwirken, um die Auflösung der Mineralbestandtheile zu bewerkstelligen, dass Wasser für den Uebergang unentbehrlich ist, versteht sich wohl von selbst. Die Schwierigkeit der Erklärung darf zunächst nicht abhalten, die Thatsachen an sich nach allen Richtungen hin festzustellen, und den Umfang ihres Einflusses zu ermitteln. Ausnahmen gibt es genug."

Viele Wasserpflanzen, deren Wurzeln den Boden nicht berühren, müssen naturgemäss ihre Nahrung aus dem Wasser nehmen, in dem sie leben. Die Untersuchung der Asche der Wasserlinse (Lemna trisulea) und des Sumpfwassers, in dem sie lebt, ergab ein sehr lehrreiches Resultat. In 100 Theilen des Salzrückstandes von abgedampftem Sumpfwasser waren 35 Th. Kalk, 12 Th. Bittererde und 0,7 Th. Eisenoxyd, in 100 Th. Asche dagegen nahezu 17 Th. Kalk, 5 Th. Bittererde und 7 Th. Eisenoxyd enthalten, eben so gross war der Unterschied zwischen Phosphorsäure, Kali etc. und während das Wasser 0,5 Th. Natron enthielt, fand sich in der Asche nicht eine Spur dieser Substanz, die Pflanze nahm demnach aus der Lösung die mineralischen Bestandtheile in dem Verhältniss auf, wie sie derselben bedurfte und nicht wie die Flüssigkeit sie darbot.

Die Eigenschaft der Ackererde, Wasserdampf zu condensiren

und sich dabei um mehrere Grade zu erwärmen, ist für das Leben der Pflanzen ebenso wichtig als die chemischen Wirkungen derselben. Der zu verdichtende Wasserdampf stammt entweder aus der Luft oder aus den tieferliegenden Erdschichten, aus dem Letzteren ergibt sich der Nutzen einer das Wasser tiefer legenden Drainirung, der von unten aufsteigende Wasserdampf verdichtet sich in den oberen Schichten, erwärmt sie und schützt sie dadurch vor der allzustarken Abkühlung durch Ausstrahlung der Wärme.

Zur Ermittelung der Rolle, welche Ammoniaksalze und Kochsalz in der Ackerkrume und bei der Pflanzenernährung spielen, wurde in Bogenhausen bei München auf achtzehn Versuchsstücken eine Reihe von Versuchen angestellt, aus denen hervorging, dass die Ammoniaksalze namentlich kohlensaures, salpetersaures, phosphor- und schwefelsaures Ammoniak für sich allein fast ohne Wirkung sind, dagegen bei Zusatz von Kochsalz den Ertrag eines Versuchsstücks auf das $2^1/_2$fache steigern. Auch die Wirkung des Chilisalpeters wird vom Kochsalz bedeutend verstärkt. Alle diese Salze, Kochsalz, salpetersaures Natron und die löslichen Ammoniaksalze besitzen aber das Vermögen, phosphorsaure Erdsalze zu lösen und dadurch ähnlich dem kohlensauren Wasser, in der Ackerkrume zu verbreiten. Directe Versuche zeigten in der That, dass verdünnte Lösungen jener Salze einer an phosphorsauren Erdsalzen reichen Erde die phosphorsauren Salze zum Theil entzogen und an andern Portionen derselben Erde, die ärmer daran waren, wieder abgaben, ähnlich wirkt das schwefelsaure Ammoniak auf kieselsaures Kali. Keines dieser Salze wirkt aber in der Form, in der es der Boden empfieng. Die Ammoniaksalze werden zerlegt, das Ammoniak wird von der Ackerkrume zurückgehalten, während die Säure mit Kalk, Magnesia, mit Alkalien oder irgend einem basischen Stoff in Verbindung tritt, die Alkalien und Erden werden hierdurch löslicher und verbreiten sich mehr im Boden. Bei einem an Bittererde und Kalk reichen Boden entstehen Salze dieser Basen, allein ihr Einfluss ist im allgemeinen gering, durch Salmiak wird Chlorcalcium und Chlormagnesium gebildet, die eher schädlich wirken. Aehnlich den Ammoniaksalzen wirken die Kalisalze, ganz verschieden dagegen die Natronsalze. Von einer 0,2 Procent haltigen Lösung von

salpetersaurem Natron, welche durch ein gleiches Volum Lehmerde durchsickerte, wurde nur die Hälfte absorbirt und in salpetersauren Kalk und salpetersaure Bittererde umgesetzt; von Chlornatrium wurden $^3/_4$ zurückgehalten. Es ist einleuchtend, wie nachhaltig dies auf die Verbreitung der phosphorsauren Salze wirken muss.

Nach Kuhlmann's Versuchen wird der Ertrag einer Heuernte durch salpetersauren Kalk merklich gesteigert, während sich das Chlornatrium wirkungslos oder schädlich zeigt, es hat demnach der sich in salpetersauren Kalk umsetzende Chilisalpeter eine doppelte Wirkung, während dem Kochsalz nur eine einzige günstige Wirkung zukommt, auch ertragen die Landpflanzen grosse Mengen salpetersauren Kalk, während Chlorverbindungen nur innerhalb einer sehr engen Grenze günstig wirken.

Aus diesem Verhalten der Salze erklärt sich, warum sie nur auf gewissen Bodenarten wirken und warum ihre Wirkung bei einer zweiten und dritten Düngung nicht oder nur theilweise wiederkehrt. Ist ein Boden reich an phosphorsauren Salzen, und dieselben sind nur sehr ungleich im Boden vertheilt, so wird sich der praktische Landwirth mit Vortheil des Chilisalpeters, der Ammoniaksalze oder des Kochsalzes zur Düngung bedienen.

Heidelberg. J. Schiel.

---

## Ueber die physikalischen Studien und Entdeckungen der Italiener.

(Fortsetzung und Schluss.)

### Ueber das Licht.

Dem k. k. lombardischen Institut legte Friviani einen historischen Bericht über das Helioskop vor, worin man eine genaue Analyse und eine dem Sehvermögen nützliche Modification des Mailänder Astronomen findet.

Die Photometrie hat auch in Italien, nach Amicis Studien, die Aufmerksamkeit des Astronomen Friviani in Anspruch genommen.

Nach Einführung eines Systems von Gasbeleuchtung interessirt dieselbe hauptsächlich die Staatsgesellschaft, aber auch die Astronomie, welcher sich die edelsten Geister der alten und neuen Welt zuwenden, wird aufs innigste davon berührt. Friviani gab eine genaue Geschichte der Photometer, die von den Physikern vorzugsweise angewendet wurden und hebt die grossen Unvollkommenheiten hervor, mit denen sie behaftet sind. Er versuchte einige der älteren zu modificiren und glaubt, dass die neuen, von ihm zum Theil erfundenen, den Vorzug verdienen könnten. Wir müssen abwarten, wie weit dies die Erfahrung bestätigen wird und freuen uns inzwischen, dass er der Photometrie seine Studien gewidmet hat, um die sich auch Cavalleri grosse Verdienste erworben hat. Wenn, wie Frisiani in einem Capitel seiner interessanten Abhandlung schliesslich bemerkt, für Zwecke des gemeinen Lebens der Industrie die Messung der künstlichen Lichtquellen von Nutzen ist, so ist die Vergleichung der Intensität des Himmelslichtes für die Astronomie eine unerschöpfliche Quelle mehr oder weniger wahrscheinlicher Schlüsse in Beziehung auf die physische Beschaffenheit der Gestirne und die neuen kosmischen Schöpfungen, welche gegenwärtig in dem unendlichen Weltraum Statt finden. Solche Vergleichungen lassen sich aber nur von der Vervollkommnung der Photometrie erwarten. Durch sie wird man meist zu einer bestimmteren und rationelleren, auf den Glanz gestüzten Classification der Sterne und zu einer genauern Bestimmung der Perioden gelangen, welche die veränderlichen in ihren ersten Zustand zurückbringen; wird man die Lichtintensität der Planeten in ihren verschiedenen Phasen, des Ringes von Saturn in Vergleich zu derjenigen des Kernes, die Lichtintensität des Mondes und der Sonne in den verschiedenen Zeiten des Jahres und der Tage, sowie die relative Intensität der verschiedenen Regionen des Himmels und die von der Sonne beleuchteten Wolken genauer messen können. Durch sie werden wir einst in Beziehung auf die Lockerheit der Substanz der Cometen grössere Sicherheit erhalten, und das graue Licht des Mondes wird vielleicht zur allgemeinen Verwunderung dem Auge des Meteorologen den mehr oder weniger wolkigen Zustand des Himmels wie aus einem Spiegel zurückwerfen, und uns genauere Vor-

stellungen über die mittleren Bedingungen der Durchsichtigkeit der Atmosphäre geben, als direkte Beobachtungen derselben zu geben vermögen; auch werden wir sogleich von der Existenz von Wolken in entfernten Regionen der Erde durch das Aussehen des völlig verfinsterten Mondes benachrichtigt werden, indem, wenn sie den Weg der Sonnenstrahlen durchschneiden, und diese durch Refraction nach der Mondscheibe abgelenkt werden, die Schatten dieser Wolken darauf projicirt werden, die man dann von der Erde aus auf den rothen Scheiben unseres Satelliten herumschweifen sieht. Dies sind die hauptsächlichen Probleme, deren Lösung sich von der Vervollkommnung der Messapparate erwarten lässt *).

Für die chemischen Strahlen besizt man in der Photographie ein empfindliches Maass, für die Wärmestrahlen ist das galvanische Thermoscop ein ausgezeichnetes Messinstrument, aber bezüglich der Lichtstrahlen müssen wir eine neue Entdeckung abwarten, um das geringste Maass ihrer physiologischen Wirkung zu erhalten, die in verschiedenen Individuen, ja in demselben Individuum sogar während der Zeit einer Beobachtung oder eines Versuchs sehr variabel ist. Wie wir hören, ist ein ausgezeichneter Forscher mit dem Studium dieses Gegenstandes beschäftigt.

Der Abbé Caselli hat ein neues optisches Instrument erfunden, das er *Tropiscop* nennt, und das in einem verschiebbaren Fernrohr besteht, wodurch verschiedene Personen zu gleicher Zeit eine Zeitung lesen können, die auf einem runden Tische ausgebreitet ist, indem das Instrument die Eigenschaft hat, die Ansicht der Gegenstände gerade zu richten, und weniger, gleich einem Spiegel oder Prisma, ein symmetrisches Bild, als ein mit den beobachteten Gegenständen identisches zu geben. Warten wir ab, bis Caselli die Beschreibung desselben veröffentlicht **).

---

*) Friviani, nuovi apparati fotometrici. Memorie dell J. R. istituto lombardo vol. VII. p. 389 anno 1858.

**) G. Pagni, Pantelegrafo Caselliano, pag. 12, Firenze, Tipografia di G. Mariani 1858.

Respighi *) theilt seine Untersuchungen über die Accomodation des menschlichen Auges in drei Abschnitte. Der erste handelt von den Bedingungen, nach welchen die Accomodation' des Auges wirkt; der zweite von den Mitteln, durch welche die Accomodationskraft des Auges vergrössert werden kann; der dritte von den Mechanismen, durch welche die Veränderungen der Hornhaut-Krümmung länger festgehalten werden können. Durch genaue Beobachtungen und Erfahrungen beweist der Verfasser vornehmlich, dass der optische Mittelpunkt sich der Netzhaut nähert, wenn man nahegelegene und umgekehrt sich entfernt, wenn man weitliegende Gegenstände betrachtet, dass die Pupille sich erweitert, wenn sie vom Anschauen eines benachbarten Gegenstandes zu dem eines entfernten, und umgekehrt sich zusammenzieht, wenn sie vom Anschauen eines entfernten zu dem eines benachbarten Gegenstandes übergeht. Der Autor gibt dann zu, man könne der Theorie nach feststellen, dass im wohlgebildeten Auge der Unterschied der Brennpunkt-Längen, welche mit der höchsten und geringsten Entfernung deutlichen Sehens zusammenfallen, sich auf nicht weniger als $2^{mm}$ belaufe, und dass desshalb, wenn beim Uebergang des deutlichen Sehens von der höchsten bis zur niedersten Entfernung die Netzhaut auf die Fläche des Brennpunktes übergeht, um die Bilder der Gegenstände aufzunehmen, sie sich eben so viel dem optischen Centrum des Systems der Strahlenbrechung nähern müsse, während bei der umgekehrten Bewegung, d. h. beim Schauen von der weitesten Entfernung nach der geringsten sich die Netzhaut vom Krystallkörper und somit vom optischen Centrum um ungefähr $2^{mm}$ entfernen müsse, gesetzt, das ganze System der Strahlenbrechung bliebe unverändert. Diese von den unzweifelhaftesten Lehren abgeleitete Schlussfolge steht im Widerspruch mit der ersten vom Autor gemachten Beobachtung, und wird desshalb von demselben verworfen. So zerfällt Keppler's, Descartes' und Anderer Hypothese, welche

*) L. Respighi, sull' accomodamento occhio humano per la visione distinta; Memorie dell' Accademia delle Science dell' Istituto di Bologna Vol. VIII. 1858.

annehmen, es bestehe die Accomodation des Auges einzig in der, durch die Erweiterung oder das Zusammendrücken des Augapfels in der Richtung seiner Längen-Axe hervorgebrachten Verrückung der Netzhaut. Noch weniger folgt der Verfasser Pouillet's und Miles' Lehrsatz, nach welchen die Accomodation des Auges nur eine Wirkung der Veränderungen des Durchmessers der Pupille wäre. Desshalb besteht die Accomodationskraft auch dann noch im Auge, wenn demselben mittelst eines Diaphragma von geringerer Oeffnung als die Pupille selbst, eine künstliche Pupille eingefügt worden ist, wenngleich das Feld des deutlichen Sehens beschränkter bleibt. Und hieraus erkennt der Verfasser in der Accomodation des Auges eine physikalische Veränderung im System der Strahlenbrechung. Er betrachtet den mittelsten strahlenbrechenden Theil des Auges als eine zusammengesetzte Linse von veränderlicher und einer ordnenden Kraft unterworfenen Brennweite, die auf der Netzhaut die Bilder der Gegenstände festhält, in wie verschiedener Entfernung sich dieselben auch befinden mögen. Diese ordnende Kraft müsste entweder die Entfernung des Krystallkörpers von der Hornhaut, oder den Brechungsstrahl der vor oder hinter dem Krystallkörper liegenden Oberfläche, oder alle diese Elemente zusammen Veränderungen unterwerfen. Um das genaue Maass dieser Veränderungen zu bestimmen, zeigt der Verfasser durch scharfsinnige Experimente, welches die höchsten und niedersten Grenzen der deutlichen Sehkraft seien. Für die gewöhnlichen Fälle hat der Verfasser annähernd festgestellt, dass die Enfernungen, für welche die Accomodation für das deutliche Sehen ausreicht, $0,^{m}20$ zu $8^{m}$ zwischen liegen, über welche Grenze die Brennweite für die folgenden Entfernungen der Gegenstände nicht merklich wechselt. Der Verfasser fand, dass, wenn die strahlenbrechende Kraft des Auges unverändert bleibt, durch die angegebenen Grenzen alle Bilder sich zwischen den Grenzen von $2^{mm},10$ bilden müssen, wodurch die Netzhaut, um sich immer in die Richtung des Brennpunkt-Centrums zu bringen, eine Bewegung vorwärts und rückwärts von $2^{mm},10$ haben müsse. Respighi findet diese Bewegung, in Anbetracht der kleinen Dimensionen und der sehr consisten auch unter starkem Druck fast unveränderlichen Form des Auges, ungeheuer. Er wendet sich

desshalb zu den Formveränderungen des Krystallkörpers und findet, dass dieselben $4^{mm},45$ für die nahen Gegenstände betragen müssen, also etwa die Hälfte des zum Sehen der entfernten Gegenstände nöthigen Brechungs-Radius. Wegen dieser ausserordentlichen Formveränderung des Krystallkörpers verlässt Respighi Young's und Hunter's Lehrsatz, welche ein Zusammenziehen im Krystallkörper annehmen. Er untersucht desshalb, ob die Erklärung für die Accomodation des Auges zum deutlichen Sehen sich leichter in den Krümmungs-Veränderungen der Hornhaut finden lasse. Zu diesem Zwecke berechnete er, dass bei der geringsten Entfernung der Brechungsradius von $7^{mm},5$ auf $6^{mm},74$ zurückgehen müsse, so dass beim Uebergang vom Anschauen der entferntesten Gegenstände zu dem der nächsten der Brechungsradius der Hornhaut sich um $0,^{mm}76$, also um $^1/_{10}$ seiner Länge verkürzen müsse. Und nachdem Respighi die Wahrscheinlichkeit annahm, dass sie sich nur bis zu einem Häutchen von $5^{mm}$ in gerader Linie erstrecke, berechnete er das Vordringen der Hornhaut in den Grenzen der Accomodation, und fand den kleinen Werth von etwa $0,^{mm}07$. In Folge dieser Gestaltsveränderung der Hornhaut beläuft sich die Grössenveränderung der vordersten Kammer des Auges auf $1,^{mm}3$ Kubikinhalt. Diese Abweichung kann leicht von den Veränderungen herrühren, welchen die Pupille des Auges unterworfen ist, wenn sie sich grösseren und kleineren Entfernungen anpasst. Durch dieselbe verändert sich die Grösse der vorderen Kammer, und hierdurch drückt die wässerige Feuchtigkeit bald mehr, bald weniger gegen die Hornhaut und verändert so deren Krümmung. Der Reiz des Lichtes auf die Iris wäre so der erste Beweger, und der wechselnde Druck der wässerigen Feuchtigkeit die unmittelbare Ursache der Veränderungen der Krümmung der Hornhaut und folglich der Accomodation des Auges zum deutlichen Unterscheiden der in verschiedenen Entfernungen befindlichen Gegenstände.

Die Beweisführung fährt mit grosser Ideenklarheit weiter fort, und erzeugt bei dem Leser der Denkschrift eine feste Ueberzeugung. Wenn uns indessen eine Bemerkung erlaubt ist, so wollen wir bescheidentlich sagen, dass des Verfassers kluges und weises Verfahren uns ermuthigt, einen schon vor 1848, zu einer Zeit, da

unsere Sehkraft sich mit den besten und regelmässigsten messen konnte, angestellten Versuch zu erörtern. Die Veränderungen im Convexe der Hornhaut wurden immer von den Grössenveränderungen der am Brennpunkte derselben abgebildeten Gegenstände hergeleitet; aber es wurde ferner noch der Grössenwechsel des durch Refraction auf der vorderen und hinteren Oberfläche des Krystallkörpers entstehenden ersten und zweiten Bildes bemerkt. Ebenso die Entfernung der beiden Bilder von der Hornhaut, da dieselbe, nach Young's Versuch bei dem unvorhergesehenen und raschen Stellenwechsel der in verschiedenen Entfernungen befindlichen Lichter, auf deren leuchtenden Weg er beliebig Blenden einschob oder wegnahm, nicht beständig blieb. Bei vielen Beobachtungen, die ich an verschiedenen Personen machte, fand ich, dass Young's und Cramer's Berichte irrig und unvollkommen seien. Unser Zucchi hat schon 1666 veröffentlicht, dass in der Accomodation des Auges auch die Convex-Veränderungen der Krystalllinse mitwirken. Ich will hier das, was ich über dieses Argument in meinen Annali di fisica, pubbl. in Padova 1849—50, pag. 378 zusammengestellt habe, wörtlich mittheilen. Er beobachtete zuerst den anatomischen Bau der Netzhaut und des Krystallkörpers, wodurch die Möglichkeit der Formveränderung festgestellt wird, dann fügt er die auf Erfahrung gegründete Thatsachen hinzu, und besiegelt seinen Lehrsatz, indem er die Gesetze der convexen Linsen mit den Erscheinungen, welche das Auge darbietet, zusammenstellt. Wir wollen bei dem anatomischen Bau anfangen, indem wir zwei Stellen über die Aranea oder Kapsel und über den Krystallkörper anführen.

*Aranea magis discernibilis est humoris cristallini contentiva, comparatione tamen cum tenuissimis aranearum telis sic appellata; quae licet admitteretur retina versus superiorem oculi partem continuari, ab illa tamen multum differt: est enim omnino pellucida et laevissima, atque in sua tanto majori tenuitate densissima. In illa valde animadversione dignum, quod circa anteriorem crystallini partem, qua supra vitreum eminet, crassior et densior est; circa posteriorem vitreo immersam, non solum tenuior, sed etiam laxior est: hoc autem a diligentioribus anatomicis anim-*

*adversum mire congruit faciliori mutationi figurae humoris crystallini, pro convenienti conformatione organi visorii juxta variam exigentiam objectorum.*"

„*Crystallinus consequens ad aqueum, crystalli diaphaneitatem ad lumen, aliquo modo apparenter albescentem, imitatur, mollem tamen et glutinosam crassitiem obtinet, quae detracta solidiore pellicula araneae, non retinet eandem globositatem, quam habet inclusa in illa, sed paulisper mole sua subjectas partes premente, subsidet, transitum raditionibus praebet, etiam exemptus ab oculo et tenuioribus partibus expiratis, ut illustrantium imagines in opposito a tergo chartae folio exhibeat, et quidem in varia distantia ei in varia magnitudine imaginum pro varia configuratione sui et objectorum distantia, ut plurimis experimentis mihi constitit. Illius figura in homine pro anteriore parte, versus aqueum et corneam, est lenticularis; posteriore vero, versus vitreum et fundum oculi, magis tumida, videturque veluti duabus partibus componi: anteriori quidem majoris globosi minore portione, posteriori minoris, majori, extante modice, velut costa signante continuationem illarum, ad quam crystallinus a processuum ciliarum interiore ambitu praecingitur.*"

Aus dieser anatomischen Beschreibung entnimmt man die Möglichkeit der Formveränderung des Krystallkörpers durch einen Druck, welcher um dessen Rand ausgeübt wird.

Zucchi begnügte sich nicht damit, im Bereich der blossen Möglichkeit zu bleiben, sondern wollte die Möglichkeit zur Thatsache machen, indem er mit dem, aus einem gesunden Auge eines kaum Getödteten genommenen Krystallkörper Versuche anstellte und diese Versuche mit den verschiedenen Augen allerlei vierfüssiger Thiere wiederholte. „*Extractis*", schreibt er, „*ex oculis humoribus crystallinis, aranea involutis, iisque nunc ad latera compressis ut minoris globosi figuras induerent, nunc ad utramque faciem, ut majoris globosi terminationes in utraque exhiberent, chartaque alba pro varia distantia a tergo opposita, ut prostantibus objectis bene illustratis notarem varietatem transitus et apparentiarum ex praecisione in confusionem et e contra; et magnitudinis illarum pro varia ipsorum*

*configuratione, pro varia notabiliter distantia, et approximatione objectorum.*"

Auf diese Weise bewies unser Zucchi die Convexveränderung des Krystallkörpers aus den Veränderungen der Brennweiten und aus der Grösse der Bilder der Gegenstände.

Aber welches Organ im Auge ist fähig diesen Wechsel der Gestalt zu bewirken? Zucchi sah es in den Fortsetzungen der Augenwimpern, welche gleich einem Ring den Krystall umgürten.

„*Mutationem figurae* (schreibt er) *in crystallino fieri per compressionem aut relaxationem a processibus ciliaribus factam; cum enim illi ex peculiari conatu in anterioribus oculi exercendo (quem experimur cum aliqua fatigatione, vel in applicatione ad expressionem praecisam minutiorum partium objecti vicinioris, vel ad impediendam efficaciorem illuminationem, qua oculus a constitutione, in qua nunc reperitur, cum aliqua celeritate, atque adeo molestia, mutaretur concurrentibus spiritibus turgeant, foramen, quo anteriorem faciem humoris crystallini continent, constringunt: pro tali autem constrictione crystallini facies ad convexum minoris globosi redigitur; remisso vero tali conatu, ad suam ordinariam configurationem crystallinus revertitur.*"

Dass dann in Wahrheit ein solcher Wechsel stattfinde, beweist er, indem er die Erscheinungen der convergirenden Linsen mit denen des Auges zusammenstellt, wenn sich dasselbe zum deutlichen und klaren Sehen in verschiedenen Entfernungen bereitet.

„*Accipe* (schreibt Zucchi) *vitra secundum convexitates majorum et minorum sphaerarum terminata, et trajectans per illa radiationes lucidorum, quam illustratorum excipe in proportionata distantia, pro qua imagines in sua praecisa et distincta figura consignentur, et statim agnosces ejusdem objecti a vitris aequaliter distantis, imagines praecise configuratas, majores a portionibus convexitatis majorum sphaerarum, minores a portionibus convexis minorum consignari in excipiente per refractionem ab illis.*"

Dieser Grundsatz wurde auf wunderbare Weise auf die Erscheinungen, welche das Auge darbietet, angewandt.

*„Charta levi punctura perforata, et oculo admota, per spiramen in ea apertum objecta remota prospectans, adverti illa in eadem magnitudine apparere, qua apparent prospecta oculo valde diluto; crescente interim immodice et turbide figura spiraminis: haec advertens, conatus sum ad spiramen vicinum, velut terminum meae visionis, attentionem revocare; tum vero apparentia spiraminis sensim decrescente illud in sua angustia distincte apparuit et per illud turris longius prostans in minori multo magnitudine quam ante, in suis tamen partibus distincta. . . . . .“*

*„In constrictione foraminis uveae humorem crystallinum mutare figuram, et ad minoris globosi convexitatem redigi: ratio suadet, siquidem dum in tali constrictione applicatur oculus ad discernenda quae sunt valde exiguat, in proximo posita, non solum illa apparent in sua parvitate praecisa, et foramen ad suas angustias redactum; sed per illud etiam objectum distans apparet minus: ergo humor crystallinus, per quem imago trajicitur in retinam, minoris globosi formam induit: non enim minor apparentia possibilis est, nisi ex minore impressione in organo, cujus determinationem in apprehendendo immediate sequitur potentia visiva; nec minor apertura uveae talem minorem imaginem impressam exhibere potest, cum juxta supra dicta, stante eadem objecti distantia, et eadem figura globosi refringentis, minor apertura foraminis, per quam ad illud deveniunt radiationes refringendae; imaginem per refractionem in illo trajectam non minuat, ut plurimis experimentis rationi talis refractionis conformibus constat, redacta apertura consueta vitri, in tubo ad solem expositi, usque ad angustias particulae quadragesimae nonae, reliquis contectis.“*

*„Pariter esse naturalem connexionem inter dilatationem uveae factam vi naturali oculum disponente ad usus consuetos, et crystallini reductionem ad convexitatem majoris imaginis objecti consignativam in retina, tum quia in attentione applicata ad turrim distantem inspiciendam per foramen apertum in charta, ommisa ista simul fiunt, tum quia tum remisso conatu, processum ciliarium extrema laxantur, etiam relaxatur crystallinus, remota*

*compressione quae fiebat per extremum illorum ipsum continens; et tunicae, quibus illi omnibus connectuntur per oppositum extremum, ab adductione ad medium oculi, dimittuntur, sicque imago turris remotioris in oculo major et distincta consignatur; vicinioris spiraminis chartae major, licet confusa, quia tanta vicinitas requirit humoris crystallini sub tali figura majorem distantiam a retina excipiente imaginem ad consignationem ejus distinctam.*"

„*In constrictione foraminis uveae* (fügt Zucchi hinzu) *humorem crystallinum tantisper urgeri versus, oculi fundum: ratio est quia ex una parte redacto, ut probavimus, ad minoris globosi figuram crystallino, concursus radiationum, quibus singula internoscibilia in objecte distincte consignanda sunt in retina, ita accelerari potest, ut egeat aliqua approximatione ad illam, quo exactius et distinctius praecisae imagines objectorum consignentur in illa: Ex alia parte situs processuum ciliarum constringentium crystallinum ad hoc inclinat, ut mox dicam. Quare non solum, mutata sic figura crystallini, non eget ille ad majorem distantiam in anteriora adduci pro distincta consignatione imaginum objectorum proximorum, quod perseverante eadem figurà fuisset necessarium; sed potius contrario cum mutatione figurae in convexitatem minoris globosi jungitur aliqua retrusio substantiae ejus versus fundum oculi* *)."

Nach diesen Auseinandersetzungen scheint es mir, dass zu der vollkommenen Theorie der Accomodation des Auges nicht allein die durch Respighi so gut erklärte Krümmungsveränderung der Hornhaut mitwirke, sondern dass ferner die Krümmungs-Veränderung des Krystallkörpers, verbunden mit einem Druck desselben auf den Glaskörper, in welchem er liegt, dazu beitrage. Es ist eine erwiesene Thatsache, dass die Pupille sich zusammenzieht, wenn man näherliegende und umgekehrt sich erweitert, wenn man entferntere Gegenstände betrachtet. Unter dem Reiz des Lichtes,

---

*) Zucchi, Philosophia optica. Pars. II. Cap. I. Sect. III. pag. 23—25 —35 — 140 — 139 — 138 — 141 — 139 — 140, Lugdini 1666.

den man aus dem doppelten Gesichtspunkt der Dichtigkeit und der Richtung der Lichtstrahlen betrachten muss, zieht sich die Pupille zusammen, die Blutgefässe der Iris lassen nach, und die Capacität der vorderen Kammer nimmt ab; und indem so der innere Druck vorherrscht, wird die Hornhaut mehr convex; aber zu gleicher Zeit schwellen vom Nachlassen der Blutgefässe der Iris diejenigen der Coroidea an, die Ciliarfortsätze, welche den Krystallkörper umgeben, üben rings einen Druck aus, wodurch derselbe convexer wird, seine beschwerende Thätigkeit wird auf den Glaskörper ausgeübt und pflanzt sich auf die Netzhaut und so auf den Brennpunkt des deutlichen Sehens fort. Das Gegentheil geschieht beim Erweitern der Pupille. Die Blutgefässe der Iris nehmen ihre Stellung im Zickzack wieder an, das Blut fliesst ihnen wieder zu, und die Gefässe der Coroidea lassen nach. Die Grösse in der vorderen Kammer nimmt also zu, die Hornhaut wird weniger convex; indem der Druck der Ciliarfortsätze und das Anschwellen der Blutgefässe der Coroidea aufhört, vermindert sich die Convexität des Krystallkörpers, der Glaskörper nimmt seine erste Stelle wieder ein, und die Netzhaut begibt sich durch ihre natürliche Elasticität gegen den Glaskörper an den bestimmten Ort des klaren und deutlichen Sehens.

Nardo *), welcher mit nicht geringerem Scharfsinn als Bizio, allein mit weissem, vom Gas, der Electricität und gewöhnlichen Brennstoffen herrührenden Lichte Versuche anstellte, gelangt zu den genannten völlig gleichkommenden Resultaten. Aus seinen Versuchen glaubt er mit vielem Vorbehalt schliessen zu können:

Die gefärbten Schatten zeigen sich auch unabhängig vom Zusammenwirken chromatischer Lichter, so oft die beiden Quellen weissen Lichtes, die eine direkt, die andere indirekt, oder indirekt verbreitet und direkt zurückgeworfen, zu gleicher Zeit einen gegebenen Raum erleuchtend, sich bezüglich ihrer Intensität und des Seh-Winkels in einem besondern Verhältniss befinden. Als man

---

*) Nardo, Nota sulle ombre colorate; atti dell J. R. Istituto Veneto, pag. 5.

in solchem Fall zwischen diese Lichter und eine weisse Wand einen undurchsichtigen Körper brachte, entstanden in gegebener Entfernung zwei Schatten dieses nämlichen Körpers, von welchen der eine, durch das Hinderniss das dem Durchgang des gerade einfallenden oder direkten Lichtes entgegengestellt war, verursacht, von dem weniger intensiven zerstreuten Lichte erhellt, sich von blauer Farbe, und der andere, durch das dem Durchgange des verbreiteten Lichtes entgegengestellte Hinderniss hervorgebrachte, von dem direkten Lichte erleuchtete, sich von gelblicher Farbe zeigte. Dieselbe Erscheinung wird auch durch zwei direkte Lichter von verschiedener Stärke hervorgebracht, wie zum Beispiel mit dem elektrischen und dem Gas-Lichte, und mit zwei Wachskerzen von verschiedener Stärke oder in verschiedener Entfernung von dem Punkte, auf welchen die Schatten eines undurchsichtigen Körpers fallen sollen. Das Gleiche geschieht auch, wenn man ein einziges Licht durch einen Spiegel verdoppelt und die beiden Lichter in das erforderliche Verhältniss bringt.

Ferner, wenn man drei oder vier Lichtquellen in besondere Verbindung der Stärke und Richtung bringt, so wirken dieselben auf einander dergestalt, dass sie auf eine weisse Wand eben so viele Schatten verschiedener Farbe eines undurchsichtigen Körpers werfen. In einem solchen Falle kann ausser dem blau und gelb noch violett, grün und roth mehr oder weniger stark erscheinen. Wenn sodann die Wand, welche den blauen Schatten aufnimmt, statt weiss farbig, z. B. gelb ist, so sieht man den Schatten grün, ist die Wand roth, so wird der Schatten violett etc.; ferner, wenn man auf den gelben Schatten einen von einem andern undurchsichtigen Körper erhaltenen blauen auf dieselbe Weise fallen lässt, so entsteht aus diesem Uebereinanderfallen eine grünliche Farbe, und dasselbe geschieht, wenn man den gelben auf den blauen Schatten fallen lässt.

Was die gefärbten Schatten anlangt, welche durch chromatische Lichter hervorgebracht werden, und die Complementärfarben, welche uns je nach der verschiedenen Zusammenstellung dieser Lichter und ihrem verschiedenen Grad der Stärke und des Einfallwinkels erscheinen, so wird der Beweis verwickelter; da-

her ist es möglich, dass die Erscheinung, welche anfangs dem Auge objektiv erscheint, sich im Laufe des Versuches durch dem Hinzukommen subjektiver Erscheinungen umgestalte oder wenigstens verwickele.

Nach der Auseinandersetzung der vorhergehenden Schlüsse vermuthet Nardo, und nicht ohne Grund, dass bei den farbigen Schatten einige vermittelnde, beugende und polarisirende Erscheinungen mitwirken. Nardo glaubt deshalb mit Pohlmann und J. Müller, dass die von ihm beobachteten farbigen Schatten objektiven Ursprungs seien. „Meine Beobachtungen, schreibt der Verfasser, bezüglich der Objektivität der farbigen Schatten, wovon ich sprach, stimmen mit der Ansicht der beiden genannten deutschen Physiker überein. Es scheint mir sogar, dass auch andere, die man objektiven Ursprungs hält und einem physiologischen Contraste zuschreibt, derselben Natur sind.“

In meiner Raccolta fisico-chimica italiana, Tomo II. pag. 20, 1847 in Venedig bei Giuseppe Antonelli gedruckt, befindet sich eine Schrift: Ueber verschiedene Erscheinungen, welche die farbigen Krystalle darbieten. Ich werde mich damit begnügen, den begründenden Versuch abzuschreiben, auf welchen sich der Autor Ragona in folgender merkwürdigen Note bezieht: „Man ziehe auf zwei weisse Blätter zwei gleiche schwarze Kreise, und lege die beiden Blätter im rechten Winkel nieder, das eine auf eine senkrechte, das andere auf eine wagrechte Fläche. Man betrachte den schwarzen Kreis des senkrechten Papiers durch einen farbigen Krystall von beliebiger Färbung. Wenn der Krystall mit dem senkrechten Papier gleichlaufend ist, so sieht man den Kreis ganz schwarz in einem Grund von der Farbe des Krystalls. Wenn man den Krystall ein wenig neigt, so dass man dessen unteren Theil dem senkrechten Papier und den oberen Theil dem Auge näher bringt, so bleibt der Kreis noch immer schwarz. Fährt man jedoch fort den Krystall zu neigen, so tritt auf einem gewissen Punkt das auf den Krystall zurückgeworfene wagrechte Papier auf dem senkrechten Blatt hervor. Es geht dann eine plötzliche Verwandlung vor, indem der übertragene Kreis, d. h. der des senkrechten Blattes sein schwarz in eine entschiedene, die Farbe des Krystalls

ergänzende Färbung verwandelt. Zu gleicher Zeit wird das senkrechte Papier, welches die Farbe des Krystalls angenommen hatte, durch das Darauffallen des Wiederscheins des anderen Papiers, weiss. Der reflectirte Kreis ist immer von der Farbe des Krystalls. Kurz, wenn der Krystall so geneigt wird, dass die beiden Kreise, der reflectirte und der übertragene sich auf entgegengesetztem Grunde in derselben Linie befinden, so sieht man den reflectirten Kreis von der Farbe des Krystalls, den übertragenen von der ergänzenden Farbe und beide Kreise in einem weissen Grunde. Wenn man z. B. einen grünen Krystall anwendet, so erscheint der reflectirte Kreis grün, der übertragene roth; gebraucht man einen blauen Krystall, so wird man den reflectirten Kreis blau, den übertragenen gelb sehen.

Folglich wird man eine durch einen farbigen Krystall übertragene weisse Oberfläche, welche in demselben Raum mit einer zurückgeworfenen weissen Oberfläche zusammentrifft, weiss sehen; ein durch einen farbigen Krystall übertragener schwarzer Kreis in weissem Grunde, welcher mit einer zurückgeworfenen weissen Fläche zusammentrifft, erscheint in der ergänzenden Farbe des Krystalls; ein durch einen farbigen Krystall zurückgeworfener schwarzer Kreis in weissem Grunde, welcher mit einer übertragenen weissen Fläche zusammentrifft, zeigt sich von der Farbe des Krystalles selbst."

Ueber denselben Versuch wird in einer Notiz *) folgendermassen berichtet:

„Wenn man auf ein weisses Blatt Papier zwei schwarze Kreise in gehöriger Entfernung von einander zieht, und durch das Medium des Krystalls einen der beiden Kreise durch Uebertragung betrachtet, so wird man denselben schwarz auf einem Grunde sehen, welcher dieselbe Färbung wie der Krystall hat."

„Wenn, indem man den Krystall hinlänglich neigt, man den andern Kreis einzeln, durch Zurückwerfen auf der Oberfläche des

*) D. Ragona, su taluni nuovi fenomeni di colorazione soggettiva, Vol. III. degli atti dell' Accademia Palermitana di scienzee belle lettere, co' tipi di fr. Lao nel 1858 in Palermo.

Krystalls betrachtet, so sieht man denselben weiss auf schwarzem Grunde. Diese beiden Erscheinungen sind normal und mit den Anfangsgründen der Optik übereinstimmend."

„Dasselbe jedoch trifft nicht zu, wenn man zu gleicher Zeit die beiden Kreise, den reflectirten und den übertragenen betrachtet; d. h., wenn der Krystall dergestalt geneigt wird, dass die beiden Kreise einer neben dem andern erscheinen. Man gewahrt dann mit Erstaunen, dass der reflectirte Kreis vom Schwarz zu der Farbe des Krystalls übergegangen ist; der übertragene Kreis ist statt schwarz mit der ergänzenden Farbe gefärbt, während der gemeinsame Grund, in welchem sich die beiden Kreise befinden, weder mehr ganz weiss, noch ganz von der Farbe des Krystalls ist, sondern eine dazwischen liegende Färbung angenommen hat. Wenn z. B. der angewandte Krystall grün ist, so erscheint in einem schmutzig grünen Felde der reflectirte Kreis grün und der übertragene roth. Dieses Erscheinen eines rothen Bildes mit einem grünen, eines gelben mit einem dunkelblauen Krystall etc. überrascht und macht das Betrachten der neuen Erscheinung sehr anziehend."

In derselben Note beschreibt der Verfasser einen Apparat, womit man diese Versuche gründlich durchführen kann, und fügt den vorhergehenden zwei weitere bei, deren erster wenig von dem Erklärten abweicht, wesshalb ich denselben, besonders da man zum klaren Verständniss der Beihülfe des Apparates bedarf, ganz unerwähnt lasse. Ich werde statt dessen das Wesentliche des zweiten Versuches berichten, welcher die Eigenthümlichkeit hat, mit ordentlichen und ausserordentlichen, Bildern angestellt worden zu sein, welche man durch einen doppelt-brechenden Krystall erhalten hat. Man setze voraus, das ordentliche Bild eines Streifens sei zur Rechten, das ausserordentliche zur Linken. Bewegt man einen grünen Krystall von der Linken zur Rechten, so geht das ordentliche Bild voran. Man bemerkt dann, dass der ordentliche Streifen sich roth, der ausserordentliche grün färbt, dass, wenn der grüne Krystall sich von der Rechten zur Linken bewegt, das heisst, in die andere Zange eingefügt ist, und desshalb das ausserordentliche Bild vorausgeht, man dann die ausserordentliche Linie sich roth, die ordentliche grün färben sieht. Kurz, es entwickelt sich

beim Zusammentreffen der gleichnamigen Bilder in dem Streifen die ergänzende Farbe, während beim Zusammentreffen der entgegengesetzten der Streifen die Färbung des Krystalles annimmt. Dieser Versuch verdient die besondere Aufmerksamkeit der Physiker, weil er auch über die Erscheinungen der doppelten Brechung Licht verbreitet. Der Verfasser verspricht darauf zurückzukommen, und ich ermuntere ihn dazu, indem seine neuen Untersuchungen gewiss das Feld der Nachforschungen hinsichtlich des Lichtes erweitern werden. Sehr anziehend ist der Versuch, welchen der Verfasser mit der Darstellung einer verzogenen Figur von rothen und grünen Blumensträussen in schwarzem Felde machte, wodurch uns Resultate von grosser Wichtigkeit in Aussicht stehen.

Ich fordere die Leser auf einige Einzelnheiten dieser Note nachzulesen, welche in diese kurze Auseinandersetzung nicht aufgenommen werden können. Ich beschränke mich darauf, zu sagen, dass auch Ragona's Erscheinungen eine Verwandtschaft mit den von Bizio und Nardo beschriebenen farbigen Schatten haben, und füge hinzu, dass alle in einem Gegensatz von Lichtstrahlen, von welchem die Natur bald hier bald dort Beispiele gegeben hat, einbegriffen sind. Im Jahr 1848 sah ich in abendlicher Dämmerung, von irrenden röthlichen Wolken begleitet, den Vollmond von zwei rothen und grünen Gürteln gefärbt, die durch einen weisslichen Gürtel getrennt waren. Die Erscheinung erregte die Aufmerksamkeit des Publikums in jenen höchsten Momenten nationaler Begeisterung. Ich selbst glaubte an die Möglichkeit einer Täuschung, und enthielt mich desshalb der öffentlichen Rechenschaft über eine solche Erscheinung. Nun finde ich jedoch im Jahresbericht der französischen meteorologischen Gesellschaft, Theil VI. Abschnitt II. Seite 70, im December 1858 in Paris veröffentlicht, eine Note des Herrn J. Fournet, welche die Ueberschrift trägt: *sur certaines colorations de la lune et du soleil*, und in welcher verschiedene Beispiele ähnlicher Contraste angeführt sind, so dass ich nicht mehr zweifeln konnte. Die Erscheinungen mit ihren Gesetzen sind durch die Kunst und die Natur wohl erwiesen. Ich überlasse der Zeit, wie viel Objektives und wie viel Subjektives in diesen Nachforschungen mitwirkt, bei welchen Ragona's, Bizio's und Nardo's

Namen stets mit einstimmigem Lobe genannt werden muss. Ich füge nur noch hinzu, dass, wenn man das Lampenlicht mit dem Sonnenlicht zusammenbringt, zwei Schatten, ein gelber und ein blauer entstehen, wie in den Falle, wenn man das Gaslicht mit dem Licht der Lampe zusammenhält, woraus, wie mir scheint, der allgemeine Schluss zu ziehen ist, dass, wenn zwei Lichtstrahlen von verschiedener Stärke auf einen undurchsichtigen Körper, der einen Schatten wirft, oder auf den Schatten selbst einschneiden, dieselben, physiologisch zu reden, zwei farbigen Strahlen gleichkommen, von welchen der eine für den andern ergänzend ist.

## Von der Elektricität und dem Magnetismus.

(Fortsetzung.)

Matteucci *) nahm 1858 seine Experimentaluntersuchungen über den Diamagnetismus wieder auf. Es gelang ihm nicht, das Grundgesetz, welches denselben regiert, zu entdecken. „Diese Forschungen, schreibt er, die im Jahr 1850 begonnen und mit Unterbrechungen bis jetzt fortgesetzt wurden, haben mich weder dahin geleitet, ein Grundgesetz aufzufinden, noch eine Hypothese aufzustellen, welche den Diamagnetismus erklären könnte; sie bilden nur eine Sammlung verschiedener, streng festgestellter, und auf das noch immer dunkle Wesen der diamagnetischen Erscheinungen einiges Licht verbreitender Resultate.“ Hier die Erfolge, zu welchen der Verfasser gelangte. 1) Indem er zwei Spiralen von ganz gleicher Kraft nach derselben Richtung wirken liess, wurde ein Wismuth-Würfel zurückgestossen, und bei vier gleichmässigen Experimenten erhielt er eine vierfach so grosse abstossende Kraft, als wenn er denselben Strom in eine einzige Spirale leitete. Vielleicht, bemerkt Mateucci, würde sich dieses Verhältniss beim Anwenden viel stärkerer elektrodynamischer Kräfte nicht mehr bewahrheiten, da es möglich ist, dass in den diamagnetischen Körpern etwas dem im Eisen vorkommenden Saturations-Zustande

*) C. Mateucci, Ricerche sperimentali sul diamagnetismo. Nuovo Cimen. to. VIII. pag. 161 — 241.

mliches stattfindet. 2) Durch die feinsten Untersuchungen nte der Verfasser das Vorhandensein einer Wechselwirkung schen den diamagnetischen Körpern nicht offenbar machen. Die diamagnetischen Abstossungen wuchsen im Verhältniss zu n Gewichte des pulverisirten Metalls; aber nicht nach einer mit n crystallisirten Wismuth übereinstimmenden Regel. Es bleiben essen bei seinen Versuchen noch Ungewissheiten betreffs der rkung oder des Einflusses des Druckes in den angedeuteten Ereinungen. 4) Ein in eine elektrodynamische Spirale gebrachter magnetischer Cylinder erhält von seinen Enden ausströmende gnetische Kräfte, welche unter einander, und im Vergleich mit ien, welche ein magnetischer Cylinder unter denselben Bedingen erhalten würde, von entgegengesetzter Wirkung sind. Die Zustand, welchen der Verfasser den der diamagnetischen Poität nennt, wechselt im Verhältniss zu der diamagnetischen oder tossenden Kraft, welche der den Cylinder bildende Körper bet, und das unabhängig von seiner elektrischen Leitungsfähigkeit. s die Torsionskräfte anlangt, denen das astatische System unworfen ist, wenn man es ins Gleichgewicht bringt, so würden abstossenden Kräfte schneller als die elektro-dynamischen zumen. Die von Weber und Tyndall erhaltenen Resultate würden durch die von Mateucci eine Bestätigung erhalten haben, welche ne andere Auslegung zuliesse. 5) Die vom diamagnetischen Cyler bewiesene Abstossung, wenn zwei Spirale zu gleicher Zeit tig waren, fand in der Richtung der grösseren Kraft statt, dem terschied der Kräfte gleich, und unabhängig vom Namen der le. 6) Die Kraft, durch welche das Wismuth von einer sehr gedehnten Polar-Oberfläche eines Elektro-Magneten abgestossen d und die inducirte elektro-motorische Kraft verändern sich h demselben Gesetz: in jenen Punkten des magnetischen Feldes, die inducirte elektro-motorische Kraft doppelt ist, ist auch die n Wismuth bewiesene abstossende Kraft doppelt. Die diamagische Kraft eines Metalls nimmt in dem Maasse zu, als die ktrische Leitungsfähigkeit der Metallmasse durch den verschieien Grad der Vertheilung, worin sie angewandt wird, sich vergert. Man sieht, dass um den in diesen Versuchen verfolgten

Weg gut zu verstehen, man die ganze innere Einrichtung der Apparate kennen muss, wesshalb wir die Leser bitten, die Original-Abhandlung zu lesen. Der einzige Zweifel, welcher bei diesen Versuchen aufsteigt, ist der, dass der durch einen einzigen Draht geleitete elektrische Strom denselben Ausfluss gehabt habe, wie der durch zwei Drähte geleitete. Das Tensions-Elektrometer könnte in jedem Falle bestimmen, ob die zurückgebliebene statische Electricität der Säule in jedem Experiment gar nicht oder von einer gleichen Spannung gerechnet worden sei. Und endlich sollte man noch wissen, welches in allen Fällen die Achsenstellung der einzelnen Elementar-Krystalle gewesen sei, dem entsprechend, was F. Swanberg aus Upsala schrieb.

Der „Pantelegrafo Caselliano" ruft mir verschiedene in den Journalen angeführte Thatsachen ins Gedächtniss zurück, welche bezwecken, eine natürliche Elektrographie herzustellen. Ich werde dieselben wiedergeben, wie ich sie in den Journalen las, um eine Idee, eine Hypothese festzustellen, welche durch die Erfahrung geläugnet oder bestätigt werden wird. 1786 schrieb Benjamin Franklin, dass ein Mann, welcher unter einem im nämlichen Augenblick vom Blitze getroffenen Baum stand, den Abdruck desselben Baumes auf die Brust empfing. Ein ähnlicher Fall wird in der Neu-Yorker Handels-Zeitung vom 26. August erzählt. „Ein Mädchen stand an einem Fenster, vor welchem sich eine Zuckerpflanze befand; nach dem Entladen eines Blitzes fand sie auf ihrer Brust den ganzen Abdruck dieser Pflanze." Im September 1825 traf der Blitz den Hauptmast einer Brigantine; ein Matrose, der unter dem Mastbaum sass, wurde erschlagen, und auf seinem Rücken fand man ganz und deutlich die Form eines Hufeisens ausgeprägt, welches an der Spitze dieses Mastbaums festgemacht war. Ein andermal fand ein Matrose, der sich unter Obdach, nur in der Nähe eines Baumes befand, auf seiner linken Brust den Eindruck des Zeichens ♃ ♃, genau so, wie es an der Rinde des Baumes war.

Eine Frau von Lugano sass im Jahr 1847 während eines Gewitters in der Nähe des Fensters. Sie empfand wohl den durch das mehrmalige Entladen des Blitzes hervorgebrachten allgemeinen Luftstoss, wurde sich aber nicht der geringsten Verletzung bewusst.

Gross war daher ihr Erstaunen, als sie auf ihrem Schenkel den Abdruck einer auf dem Weg des elektrischen Fluidums befindlichen Blume fand, den sie nicht mehr verlor. Poey schliesst diesen Theil seiner Abhandlung *) mit einem schon in einer seiner Schriften erwähnten Falle. Den 24. Juni 1852 wurde in einer Kaffeepflanzung zu Cuba ein Pappelbaum vom Blitz getroffen, und auf einem der dürren Blätter fand man den Abdruck einiger Linden, welche in einer Entfernung von 1000 Fuss standen. Er glaubt hinsichtlich der theoretischen Erklärung dieses Einprägens durch den Blitz dasselbe, wie Moser, Riess, Karsten und Andere mit den elektrischen Bildern vereinigen zu können. Dass diese Abdrücke durch den Blitz unter der Kleidung statt finden, ohne dieselbe zu beschädigen, darf nicht befremden, wenn man bedenkt, dass die grobe Weberei derselben weder das elektrische Fluidum noch den Abdruck der Figur aufhalten kann.

Um dieser Ansicht noch mehr Nachdruck zu geben, erzählt Poey noch einen Fall, indem der durch den Schornstein herabfahrende Blitz in einen Koffer einschlug, in welchem man später einen Strich von Russ fand, der nothwendiger Weise durch das Holz hindurchgedrungen sein musste.

Wenn ich nicht irre, so würde der Pantelegrafo von Caselli das vollkommenste, ja das merkwürdigste Beispiel der Elektro-Telegraphie darbieten, weil er offenbaren würde, dass die von einem elektrischen Strom angenommene Form sich während des ganzen Weges, den er zu durchlaufen hat, erhielte, indem er, wo es der Raum gestattet, die genauen Dimensionen wieder annimmt, die er bei seiner ursprünglichen Vertheilung annahm. In diesem Satz scheint mir der Mechanismus des Pantelegrafo vereinfacht werden zu können, und dann wird glücklicherweise das Geheimnissvolle, welches ihn verschleiert, hinweggenommen werden; aber ich will mit meinem Gedanken der Erfahrung nicht vorgreifen; und will meine

*) Londoner Meteorologische Gesellschaft. Offizielle Wiener Zeitung, 21. Aug. 1857. Gazzette privilegiata di Venezia, de g^no 14. Settembre 1857. 206.

Ideen dem berühmten Erfinder des Pantelegrafo mittheilen, damit sie bestätigt oder widerlegt werden.

Wir haben indessen von den chemischen, thermischen Strahlen und den elektrischen Strömungen die glänzendsten Anwendungen. Die Chemitypie, die man die edelste Kunst des Erdbodens nennen kann, verdankt man dem Franko-Amerikanischen, die Elektrographie und Elektrotypie hat man dem Italienisch-Deutschen Geist zu verdanken. Die Thermographie und die Elektrotelegraphie sind Früchte des italienischen Geistes. Die Photographie im eigentlichen Sinn ist eine noch zu schaffende Kunst. Der Lichtstrahl allein hat uns bis jetzt noch kein Beispiel eines dauernden Bildes in der Kunst gegeben. Hier ist eine neue Laufbahn eröffnet, in welcher sich die auserwählten Geister der verschiedenen Nationen der Welt üben können.

Wir dürfen eine für die elektro-magnetische Telegraphie höchst interessante Note des Professors der Chemie zu Palermo, Herrn Giuseppe St. Cicero nicht vergessen, die überschrieben ist: „nuovo indicatore magneto-Elettrico," wovon die Beschreibung in der Nummer 21 der *corrispondenza scientifica*, zu Rom am 16. September 1858 herausgekommen, gegeben ward. Es thut uns leid, nicht die Analyse dieses neuen Apparates geben zu können, welche, sobald sie zur Kenntniss der Telegraphengesellschaften, die hauptsächlich Apparate nach Morse haben, gelangt, bald in allgemeinen Gebrauch kommen wird. Folgendes sind die Vortheile, welche der Verfasser gewonnen zu haben glaubt: „Bei den elektro-telegraphischen Verbindungen zwischen zwei entfernten Stationen umgeht der Strom entweder die dazwischenliegenden Stationen, oder diese schliessen sich während der Zeit der Correspondenz, oder endlich jede dazwischen liegende Nation versieht sich mit einem doppelten elektrischen Magnet, wodurch, während der Strom nach einer Richtung hingeht, die dazwischen liegenden Stationen geschlossen bleiben und die Depesche nur da erhalten wird, wohin sie gerichtet ist; wenn dann die Richtung des Stromes umgekehrt ist, so schliesst der Anker des doppelten elektrischen Magnetes, nachdem er einen entgegengesetzten Anstoss erhalten hat, in jeder Zwischenstation eine lokale Säule und das Glockenspiel, welches

in Verbindung steht, kündigt den Technikern an, dass die Correspondenz beendigt ist und sie ihre Apparate wieder in den Wirkungskreis bringen können.

Ich habe aus Erfahrung beobachtet, schreibt der Autor, dass bei dem 1. Verfahren die elektro-telegraphischen Operationen bedeutenden Inconvenienzen ausgesetzt sind. 1) Weil der Strom einen grossen Widerstand erleidet, welcher bei jedem Relais ungefähr 100 Meilen eines Drahtes von 4mm Durchmesser gleichkommt; wesshalb, wenn die Kraft der Säule nachlässt oder die atmosphärischen Veränderungen einen nachtheiligen Einfluss üben, die telegraphischen Zeichen sich entweder nicht oder so schlecht ausdrücken, dass man die Depesche entweder ganz oder theilweise wiederholen muss. 2) Weil die Gegenströme, welche sich in allen elektrischen Magneten der Relais der Zwischenstationen entwickeln, die Stärke des Stromes im Drathe verringern; 3) weil endlich der Strom bei diesem Verfahren durch den Staub, den Rost, die Unterbrechungen, und die verdorbenen Berührungsflächen der Säulen und Apparate nicht allein der sprechenden oder empfangenden Station, sondern auch der dazwischen liegenden Noth leiden kann.

Beim zweiten Verfahren entstehen, obgleich die genannten Nachtheile wegfallen, da die Correspondenz längere oder kürzere Zeit dauern kann, als man vorausgesetzt hat, andere Hindernisse, die derjenige leicht begreifen wird, der einige Erfahrung in telegraphischen Dingen hat.

Bei dem dritten Verfahren verschwinden nicht 1) die Gegenströme des elektrischen Magnets in den Zwischenstationen. 2) Der Widerstand eines mit dem magnetischen Anker versehenen elektrischen Magnets, welcher weder gering anzuschlagen ist, weil er sich auf 40 Meilen des Drahtes beläuft, noch sich verringern kann, weil, wenn die Spiralen nachlassen, indem sich die Kraft des Stromes nicht über zu einem gewissen Punkte vermehrt, der Elektro-Magnet unthätig bleibt.

Im Hinblick auf die Nachtheile der genannten Verfahren, ist der Verfasser dahin geleitet worden, ein neues, einfaches, sparsames und dem Zwecke des dritten entsprechenden Verfahren aufzusuchen, bei welchem er die Schwierigkeit des Widerstandes und

der Gegenströme vermeidet. Er hat es in den beweglichen Leitern von Ampère gefunden.

## Von der Meteorologie.

(Fortsetzung.)

Frau Catterina Scorpellini, welche man mit Fug die italienische Sommerville nennen kann, hat in diesen Tagen einen Brief veröffentlicht, dessen Ueberschrift lautet: Su i terremoti avvenuti in Roma nell' anno 1858 relativamente alle fasi lunari. (Giornale delle strade ferrate che si publica in Roma Anno II. N. 931, anno 1859), welchem wir die folgenden Resultate entnehmen.

Den 2. Februar 3 Uhr Vormittags eine fühlbare, wellenförmige Erderschütterung in der Richtung von N. N. W. nach S. S. O. und bald darauf zwei weitere leichte.

Vier Tage vor dem Vollmond. Bedeckter Himmel. Nordostwind. Barometer $743^{mm},5$. — Thermometer $6^{0},1$ C.

Den 24. Mai 3 U. 30 Vormittags ein Erdstoss in der Richtung von N. N. W. nach S. O. und nach sechs Minuten ein weiterer schwacher.

Vier Tage nach dem Vollmond. Neblichte Nacht. Nordostwind. Barometer $754^{mm},1$. Thermometer $17^{0},4$.

Den 25. Juli 6 U. 7 Nachmittags. Zwei wellenförmige Erderschütterungen in der Richtung von N. nach S., die erstere fühlbarer.

Ein Tag vor dem Vollmond. Heiterer Himmel. Südsüdwestwind. Barometer $750^{mm},2$. Thermometer $26^{0},0$.

Den 12. November, 5 U. 15 Vormittags eine fühlbare wellenförmige Erderschütterung in der Richtung von O. nach W.

Ein Tag vor dem ersten Viertel. Gegen Westen dunkler Himmel. Nordnordostwind. Barometer $761^{mm},5$. Thermometer $1^{0},2$.

Den 18. November, 9 U. Nachmittags ein leichter, vibrirender Erdstoss.

Drei Tage vor dem Vollmond. Heiterer Himmel. S. S. Westwind. Barometer $750^{mm},18$. Thermometer $14^{0},3$.

Den 29. November, 1 U. Vormittags ein leichter vibrirender Erdstoss.

Ein Tag nach dem letzten Viertel. Neblichter Himmel. Nordwind. Barometer $744^{mm}$,4. Thermometer $11^{0}$,1.

Im Hinblick auf die angeführten Thatsachen sehen wir uns genöthigt mit dem hochgelehrten Elie de Beaumont den Schluss zu ziehen, dass, wenn das Innere der Erde durch seinen hohen Wärmegrad in einem flüssigen oder teigartigen Zustande ist, wenn die Erdkugel als festen Bestandtheil nur eine verhältnissmässig dünne Rinde hat, so muss die innere Masse, der Festigkeit entbehrend, gleich der oberen Masse des Meerwassers dazu neigen, der von der Sonne und dem Mond ausgehenden Anziehungskraft nachzugeben und in der Richtung der beiden Gestirne anzuschwellen; aber diese Art innerer Ebbe und Fluth muss in der Härte der festen Rinde einem Widerstande begegnen, und so für diese letztere Ursache des Zerberstens und der Erschütterung werden. Die Heftigkeit dieser Ursache verändert sich wie diejenige der Fluthungen des Meeres mit der bezüglichen Stellung der Sonne und des Mondes, und in Folge dessen ist man übereingekommen, sie Mondalter zu nennen. Wenn also der Zustand von Weichheit im Innern der Erdkugel unter den Ursachen der Erdbeben mitwirkt, so kann sich deren Einfluss in einer bestimmten Abhängigkeit zwischen der Erscheinung des Phänomens und den Umständen, welche die Wirkung des Mondes bedingen, offenbaren. Es ist in der Himmelsmechanik bewiesen, dass die Gegenwart jedes benachbarten Gestirns eine Verlängerung in der Richtung hervorzubringen neigt, in welcher die gegenseitige Anziehungskraft wirkt; dies zugegeben, wird man leicht begreifen, dass in jedem Ort und Augenblick die Kraft der Mondwirkung, mit der der Sonne vereinigt, von drei verschiedenen Umständen abhängt; das heisst von der gegenseitigen Stellung der beiden Gestirne, von der Entfernung des Mondes und von dessen Höhe über oder unter dem Horizont, oder, wie man besser sagt, dem Stand des Mondes im Augenblick der Erdnähe und der Stunde des Mondtages. Dass der Stand des Mondes auf die Grösse der Ebbe und Fluth und auf ähnliche Naturerscheinungen einwirkt begreift man gut, weil jedesmal beim Vollmond oder Neumond derselbe mit der Sonne zusammenwirkt, während beim ersten und letzten Viertel die beiden Kräfte im entgegengesetzten Sinne ausgeübt

werden, und einander theilweise aufheben. Es ist gleichfalls einleuchtend, dass jemehr der Mond in die Erdnähe kommt, desto grösser die durch seine Anziehungskraft hervorgebrachte Wirkung sein müsse. Endlich, da seine Kraft grösser als die der Sonne ist, so ist es klar, dass diese Periode nicht dem Sonnentag folgt, sondern sich nach dem Mondtage regelt oder nach dem zwischen zwei Durchgängen des Mondes durch den Meridian eingeschlossenen Zeitraum *).

Hierdurch müssen wir beim Auftreten dieser tellurischen Thätigkeiten mehr und mehr die Aufmerksamkeit der Beobachter auf die Fortpflanzung der Schwingungen lenken, und wir sind auch hier genöthigt, das Erdbeben in das Gedächtniss des Lesers zurückzurufen, welches am 29. Juli 1855 nach der Mittagszeit in Rom statt fand, und bei dem die wellenförmige Schwingung durch den Querlauf der Tiber aufgehalten wurden; ein sehr bemerkenswerther Umstand, welcher bei den von uns angeführten Beobachtungen ebenso auftritt: dass Niemand das Erdbeben auf dem rechten Tiberufer (d. h. in Trastevere, Borgo, Monte Morio etc.) wahrnahm; und wenn man nach der Ursache des Aufhörens dieser zitternden und wellenförmigen Bewegung des Bodens fragt, so müssen wir mit den gelehrten Worten des Prof. Ponzi antworten, es sei vielleicht dieses Einhalten mit dem Querlauf der Tiber nichts Anderes als jene Verschiebung, welches die Ausläufer des vulkanischen Systems Laziale von dem von Sabatino trennt, und welche dem Laufe der Tiber, bei ihrer Einbiegung nach dem Soratte, um sich in's Meer zu ergiessen, zum Kanale dient. Diese Spalte oder Zerklüftung läuft perpendiculär hindurch, und schneidet die Richtung der Schwingungen ab, wesshalb diese, eine Unterbrechung des Zusammenhanges findend, hier aufgehalten werden. Und wenn diese Thatsachen besser aufgeklärt sein werden, „können sie zum sicheren Beweis dienen, und grosses Licht über den Zustand der abgerissenen Stücke verbreiten, in welche die römische Campagna zer-

---

*) Ueber die Annahme dieser Ursache der Erdbeben, vgl A. v. Humboldt. Kosmos IV. S. 218 und 488. D. R.

theilt ist und welche durch subappeninische Sedimente, welche die Oberfläche bilden, verborgen sind."

Auch das Erdbeben, welches um 8 U. 57 M. Morgens den 20. Januar 1859 mittlerer Zeit in Padua, wie in Triest, Trient und andern venetianischen Orten mit grösserer Gewalt gefühlt wurde, trifft sehr nahe mit den Mondphasen zusammen, von denen der vorstehende Bericht redet. Dem Annuario Astronomico zufolge fand die Erdnähe des Mondes am 18. Januar Abends um 5 Uhr statt, und der Vollmond folgenden Tages, den 19. um $0,^h 34,^m 0$ Morgens mittlere Zeit.

(Lettera del Prof. Zantedeschi alla Corrispondenza Scientifica di Roma in data del 20 gennajo 1859.)

Ich hoffe, die edle Frau Scorpellini wird wünschen, dass der genauen Statistik des Herrn Alessio Perrey von Dijon Toaldo's Beobachtungen beigefügt werden, und mehr noch die von Giorgio Baglivi in seinem Werke: opera omnia Georgii Baglivi, Bassani 1737 pag. 415; — Editionis Venetiarum 1752 pag. 326 mitgetheilten, worin von drei im Jahr 1703 im römischen Bezirke stattgehabten Erdbeben die Rede ist, im Capitel: „Historia romani terrae motus," von denen der französische Schriftsteller keine Kunde hatte. Es wird mir bei der Statistik dieser Naturerscheinungen auch ein Platz zur Erinnerung für die Note vergönnt sein, welche sich auf der 375. Seite des 39. Theiles der Berichte der französischen Akademie der Wissenschaften vom Jahr 1854 befindet, und zur Ueberschrift hat: „De l'influence de la lune dans les tremblemens de terre, et des conséquences probables qui en dérivent sur la forme ellipsoidale de la terre et sur les oscillations des pendules, par M. Fr. Zantedeschi."

In der sorgfältigen Beschreibung eines Hagelwetters, welche der Professor Magrini dem Istituto Lombardo geliefert hat (Nota sulla procella che colpi la città e i contorni di Milano, il 30 Luglio 1858, atti dell' istituto medesimo col I. fasc. X. pag. 224 per l'anno 1858) finde ich eine sehr wichtige Beobachtung über im Innern der Hagelmasse zusammengehäufte Stoffe kieseliger Natur, eisenhaltigen Quarzes und organischer Substanzen, welche wahrscheinlich der Erde angehörend und vom Ungestüm des Windes davon getragen

vermuthen lassen, dass die Region der Hagelbildung nicht auf die Höhe beschränkt sei, welche die mathematischen Physiker, unter denen wir Belli nennen, feststellen. Aus dieser Thatsache schliesst Magrini mit Recht: „Das Vorhandensein fremder Bestandtheile im Hagel, welche erdigen Ursprungs scheinen, lässt erkennen, dass der Hagel sich in beschränkter Höhe gebildet habe, das heisst in einer solchen, zu welcher der Wirbelwind die Körperchen von der Erde emportragen konnte. Ein solcher Umstand sollte die Naturforscher ermuntern, die alten Experimente über die Entziehung der Elektricität aus den Hagelwolken zu wiederholen und zu vervollständigen, indem nach unsern Beobachtungen ihre Höhe nicht so übermässig ist, dass man sie nicht mit den Mitteln, welche die Wissenschaft an die Hand gibt, erreichen könnte; so dass die Hoffnung, wir werden uns eines Tages dieser schrecklichen Plage erwehren können, nicht ganz grundlos ist, vorausgesetzt, dass sie von einem aus dem Gleichgewichtkommen der atmosphärischen Elektricität herrühre.

Nachdem Magrini aus dem Gesetz der Schnelligkeit des Schalles die Entfernung berechnet hatte, in welcher sich die Wetterwolken befunden haben müssen, schloss er, dass die nächste in einer Höhe von 150 Meter, die entfernteste in einer Höhe nicht unter 600 Meter gewesen sei. Diese Folgerung kommt einer von mir im Sommer 1834 im Val Trompia, Provinz Brescia beobachteten Thatsache gleich, als ich mich auf den Höhen über Bovegno und Colombano befand. Ueber mir war heiterer Himmel, während das unten gelegene Thal einem Unwetter preisgegeben war, welches Hagel auf die vom Wirbelwind durchfegten Felder entlud, von elektrischen Entladungen begleitet. Die Entfernung des Wetters von der unten liegenden Landschaft war gewiss nicht grösser als 600 Meter.

Der Astronom Carlini beschäftigte sich mit der Vertheilung des Regens in der Stadt Mailand in einer dem Istituto Lombardo vorgetragenen Schrift, welche den Titel führt: Sulla legge della distribuzione delle piogge nei diversi mesi; Vol. I. fasciolo XI des genannten Institutes.

Er untersuchte zuerst, ob die jährliche Menge des Regens

er fortschreitenden Zunahme oder einer periodischen Wiederkehr erworfen sei, aber aus der Menge des Wassers, welches durch Zwischenraum fast eines Jahrhunderts, nämlich seit 1764, gemelt worden war, konnte er weder auf ein fortschreitendes h periodisches Wachsen schliessen. Er studirte die Olympiade, er den Zeitraum von 4 Jahren, das Lustrum von 5 Jahren, den bathischen Zeitabschnitt von 7 Jahren, den Zeitraum von 9 Jah-, dem die Landwirthe einiges Gewicht beilegen, den chaldäischen traum von 18 Jahren und endlich den metonischen von 19 Jah-. Es schliesst der Autor, dass die Frucht aller seiner Berechgen beweist, es sei die Voraussetzung bestimmter Perioden, von en die atmosphärischen Veränderungen abhingen, in dem Kopfe bildungsreicher Meteorologen entsprungen, oder auf eine geringe zahl von Beobachtungen gestützt, wenigstens in dem von ihnen gegebenen Maasse. Ich weiss nicht, ob jeder der benannten Zeitschnitte in der Ordnung berechnet wurde, welchen die Natur begt, oder ob irgend eine Interpolation statt gefunden habe, woch man nicht so viel habe ermitteln können, als Foaldo und lere Beobachter festgestellt haben; ich werde mich in meinem rke: „Ueber das Klima von Italien," in welchem ich e lange Reihe in verschiedenen Städten gemachter Beobachtun untersuchen werde, damit beschäftigen, und damit das Vorhansein eines gegebenen Zeitraums abläugnen oder feststellen. Es jetzt an der Zeit, dass die Meteorologie auf einer weiteren Stufe dirt werde, um ermessen zu können, wie viel Feststehendes und viel Zufälliges sich noch in ihr findet.

Zweitens untersuchte Carlini die von Meteorologen aufgegene Frage, welche zu wissen verlangt, ob, wenn ein Jahr mit häuem Regen eingetreten ist, man im folgenden Jahre das Gleiche erwarten habe, oder ob vielmehr anzunehmen sei, dass derselbe rch aussergewöhnliche Trockenheit ausgeglichen werde, und umkehrt. Zu diesem Ende fertigte er eine Tabelle an, auf welcher Jahr zu Jahr der Ueberschuss und der Mangel des gefallenen assers gegen die mittlere Quantität der ganzen Reihe der 94 hre verzeichnet, und ersterem das Zeichen +, letzterem das ichen — beigefügt war, und bemerkte auf eine Seite die Zahl

der Variationen. Die erste Zahl gab 43, die zweite 50. Die Wahrscheinlichkeit, dass nach einem regnerischen ein trockenes, nach einem trockenen ein regnerisches Jahr komme, ist also etwas grösser, so indessen, dass der Ueberschuss zu Gunsten dieser Voraussetzung nur 7 auf 93 Fälle oder weniger als 8 Procent betrug. Ein sehr wichtiges Resultat für den Ackerbau, bei welchem die muthmassliche Voraussicht eines nassen oder trockenen Jahres, je nachdem es gewissen Sämereien zusagt, nothwendig ist, so wie für die Heu- und Getreide-Ernte. Aus dieser wahrscheinlichen Conjektur sieht der Agronome das Verfrühen oder Verspäten der Getreideernte und Weinlese, den Ueberfluss oder Mangel an Futter voraus, und desshalb die Nothwendigkeit der Vorausbestellung der künstlichen Wiesen mit Samen, nachdem sie in feuchter oder trockener Jahreszeit gedeihen.

Drittens untersuchte der Autor, welches die mittlere Quantität des Regens sei, in dem Zwischenraum zwischen 1764 und 1857 für jeden aus 30, 44 Tagen bestehenden Monat; wenn man das Jahr aus $365^1/_4$ Tagen nach dem Julianischen Kalender beibehält. Er theilte die Anzahl der Regengüsse jedes Kalendermonats durch die Zahl der Tage, aus welchen er besteht, multiplicirte den Quotient mit 30,44 und erhielt so die folgenden Zahlen in aufsteigender Ordnung: März, 26,364 Linien; Januar 28,111; Februar 28,864; Juli 32,583; December 32,584; Juni 36,214; April 36,428; August 36,990; September 40,934; Mai 42,854; November 49,750; Oktober 51,983.

Diese Zahlen, folgendermassen nach Jahreszeiten zusammengezogen: Winter: December, Januar, Februar; Frühling: März, April, Mai; Sommer: Juni, Juli, August; Herbst: September, Oktober, November, geben für den Winter 89,559 Linien, für den Frühling 105,646; für den Sommer 105,787; für den Herbst 142,667. Es kommt also die mittlere Anzahl auf den Frühling und Sommer, die höchste auf den Herbst und die geringste auf den Winter, woraus man sehr annähernd die vom Winter bis zum Herbst zunehmende Periode erkennen kann. Mit dem Minimum des Pflanzenlebens das Minimum des herabfallenden Wassers; mit dem Maximum des Pflanzenlebens eine mittlere Quantität, welche

gleichsam zwischen Frühling und Sommer schwankt, und mit dem Schwinden des Pflanzenlebens das Maximum der Wassermasse, und zwar für die Stadt Mailand. Meine Studien werden zu ergründen suchen, ob dieses Gesetz sich auch für die andere Städte Italiens bewahrheitet, ehe ich zu einem Schlusse komme, welcher sich den telluro-kosmischen Bedingungen in Anbetracht dieser Naturerscheinungen anschliesst.

Schliesslich beschäftigt sich der Autor mit einer analytischen Formel, nach welcher die mittlere Quantität des im Zeitraume von 94 Jahren auf dem Mailänder Observatium gesammelten Wassers vertheilt werden kann. Was diese scharfsinnige Berechnung anlangt, verweisen wir unsere Leser auf die Schrift des berühmten Astronomen.

## Von einigen meteorologischen Erscheinungen, welche im Januar 1858 in Chioggia und im adriatischen Meerbusen beobachtet wurden.

Zum Studium dieser Naturerscheinungen wurde ich durch eine kurze Note veranlasst, welche Dr. Berti dem K. K. Istituto Veneto in der Versammlung vom 25. Januar 1858 vortrugen und in welcher folgendermassen berichtet wird:

„Am 5. Januar 1858 um 7 Uhr Morgens schlug in der Stadt Chioggia der Blitz in den Thurm des Domes, dessen Giebel mit einer grossen eisernen Stange, einstmals ein Kreuz bildend, versehen war. Die glühend gewordene Stange zündete im Gewölbe der Kuppel, welchem sie als Axe diente; das Blei, womit diese bedeckt war, schmolz, und das Feuer, welches sich dem Glockenhaus mittheilte, bewirkte das Herabfallen der Glocken." Das furchtbare Phänomen kam unerwartet, inmitten eines heftigen Nord-Ost-Sturmes, welcher seit dem vorhergehenden Tage bei einer Temperatur von 3,°2 unter Null anhielt und während dessen fiel ein dichtes und heftiges Schneegestöber. Man sagt, dass demselben einige Stunden zuvor zwei heftige Donnerschläge vorangingen, welche jedoch, weil es Nacht, und das Getöse des sturmbewegten Meeres aussergewöhnlich stark war, nur von Wenigen gehört wurden. Das Geräusch, welches den Strahl begleitete, war nicht einmal so gross,

dass man hätte denken können, es sei in der Stadt, und erst als die ersten Strahlen der Feuersbrunst aus dem getroffenen Thurme aufstiegen, wurden die Bürger es gewahr.

Nach dem Schlage zertheilten sich die Wolken, aber nur sehr kurze Zeit, dann verdunkelte sich der Himmel stärker als vorher, und den ganzen Rest des Tages fiel der Schnee ohne Aufhören.

Diese Notizen, schliesst Berti, entnahm ich einem Briefe des Prof. Ab. Ponga, vom bischöflichen Seminar jener Stadt." (Atti dell' J. R. Istituto Veneto dispensa III. pag. 215, 1858.)

Diese kurze Notiz wurde, nach Berti's Erklärung aus einem Briefe des Prof. Ab. Ponga, vom bischöflichen Seminar zu Chioggia gezogen.

Die ganze Genauigkeit und Treue des Berichtes über die Naturerscheinung beruht auf Ab. Ponga's Zeugniss, da ich nicht bezweifeln kann, dass Berti in keiner Weise Ponga's Schrift unterbrochen, verstümmelt oder verändert habe.

Ich suchte desshalb zu erforschen, wer dieser Prof. Ab. Ponga vom bischöflichen Seminar zu Chioggia sei. Und so wiederholt auch meine Erkundigungen waren, so konnte ich zu keiner sichern und unzweifelhaften Nachricht gelangen, und zog es darum vor, mir direkte Notizen von dem Professor der Physik am bischöflichen Seminar zu Chioggia zu verschaffen.

Es überraschte mich, in Berti's Note zu lesen, dass die vom Blitz getroffene dicke eiserne Stange glühend geworden sei. Wer hat das Glühen der Stange gesehen? Berti sagt es nicht, sondern versichert einfach, dass dieses Weissglühen die Feuersbrunst im Gewölbe der Kuppel verursachte. Aus welchen Stoffen oder aus welchen Bestandtheilen war das Gewölbe der Kuppel gebildet? Berti gibt es nicht an, sondern erklärt, dass das Blei, welches die Kuppel bedeckte, schmelzen musste, und dass das dem Glockenhause mitgetheilte Feuer der Grund war, dass die Glocken herabfielen.

Aus diesen meinen unbefangenen Beobachtungen geht die Ursache hervor, durch welche ich veranlasst wurde, einen Mann der Wissenschaft zu befragen, welcher mich über die Eigenthümlichkeit des Phänomens belehren konnte, wodurch man der Nachwelt klare und sichere Notiz über das Vorgefallene zu übermachen im Stande

wäre. Der Prof. der Physik am bischöflichen Seminar zu Chioggia ist der Abbate Dr. Luigi Penzo. Ich stellte ihm elf Fragen zur Aufklärung des Meteors, und mit seltener Bereitwilligkeit, Klugheit und Aufrichtigkeit schrieb er mir in seinem Briefe vom 12. Februar 1858 aus Chioggia, was ich hier berichten will.

„Auf Ihre freundliche Aufforderung, Ihnen über das in dieser Jahreszeit und in unserer Gegend wahrhaft seltsame Phänomen genaue Nachricht zu geben, welches der Grund des so unvorhergesehenen und schmerzlichen Unglücks war, von dem unsere Stadt am 5. vorigen Monats betroffen wurde, wünschte ich im Stande zu sein, Ihnen eine Antwort zu geben, welche Ihnen genügte, und zur Erklärung des wichtigen Meteors sichere Thatsachen darböte; aber zu meinem Bedauern fürchte ich, Ihren Wünschen nur sehr unvollkommen entsprechen zu können. Indessen bin ich bereit, so weit es möglich ist, Ihre Fragen bestimmt zu beantworten.

I. Wir hatten an jenem Morgen heftigen Nordostwind, welcher am Mittag des vorhergehenden Tages mit ziemlicher Macht angefangen hatte, und während der Nacht maasslos wuchs, so dass er einen heftigen Meeressturm erregte.

II. Was den atmosphärischen Druck anlangt, so kann ich denselben nicht mit Bestimmtheit angeben, weil man hier keine regelmässigen täglichen Beobachtungen macht; und obgleich ich gewohnt bin, denselben oft zu beobachten, so war ich doch an jenem Tage so von der uns bedrohenden Gefahr und der Furcht eingenommen, dass ich nicht darauf achtete.

III. Die Temperatur dieses Morgens war ungefähr zwei Grad unter Null.

IV. Der Schnee fing spät am vorhergehenden Abend an zu fallen, und aus der Masse desselben, welche am andern Morgen den Boden bedeckte, liess sich schliessen, dass er die ganze Nacht hindurch fiel. Als ich am Morgen des 5. um $6^3/_4$ Uhr das Haus verliess, war der Himmel sehr finster, es schneite weniger, aber der Nordostwind hatte nicht im Mindesten an Heftigkeit nachgelassen. Ob es im Augenblick, als der Blitz einschlug (ungefähr $9^1/_2$ Uhr) schneite, kann ich nicht angeben, weil ich in einer Kirche unweit der Cathedrale die Messe las. Ich sah den Strahl, ich hörte

den Donner, der nicht sehr stark war und Niemand auf die Vermuthung brachte, es könne in der Stadt eingeschlagen haben. Es scheint, dass nach dem Schlage eine Zertheilung der Wolken statt fand, weil die Kirche, in der ich mich befand, plötzlich etwas mehr erleuchtet wurde, was indessen nur sehr kurze Zeit dauerte, dann verfinsterte sich der Himmel von Neuem mehr als zuvor, der Schnee fiel von Neuem mit Ungestüm bis in die tiefe Nacht, mit sehr geringer Unterbrechung.

V. Ich schicke Ihnen eine Zeichnung des Thurmes, aus welcher Sie bemerken werden, dass er auf dem Giebel ein in einen grossen Balken von Lerchenholz befestigtes eisernes Kreuz trug. Dieser, zum Achteck hinabreichend, stützte sich auf zwei grosse auf dem Achteck selbst ruhende Kreuzbalken. Aber die Querstange dieses Kreuzes wurde 1849 durch einen Orkan gekrümmt, vom Stamme herausgerissen und hinuntergeworfen, so dass nur ein Theil der senkrechten Stange blieb, deren oberste Spitze eine rauhe und unregelmässige Oberfläche darbot. Die Kuppel, wie der über derselben befindliche ovale Theil, waren von Steineichenholz, mit Bleiplatten bedeckt. Ich bemerke noch, dass der grosse Balken von Lerchenholz, auf dem das Kreuz befestigt war, faul und morsch war.

VI. Der Thurm hat nie einen Blitzableiter gehabt.

VII. Eine gute Stunde nach dem Einschlagen des Blitzes bemerkte man Anzeichen des Feuers in dem ovalen Theile über der Kuppel. Er sah aus wie der Docht einer grossen Lampe. Sogleich liess man einen Mann hinaufsteigen, aber das geschmolzen herabtropfende Blei drohte ihn in Lebensgefahr zu bringen. Nachdem der ovale Körper entzündet war, dessen Rippen, in glühende Feuerbrände verwandelt, dahin fielen, wohin der Wind blies, fiel auch ein Theil des tannenen Balkens mit dem Stamme des Kreuzes, in dem obern Theil der Kuppel eine grosse Oeffnung zurücklassend, durch welche von Zeit zu Zeit Rauch und Flammen herausschlugen, es unzweifelhaft machend, dass die Feuersbrunst sich der Kuppel selbst mitgetheilt habe.

Es scheint nicht, dass Eisen geschmolzen sei, aber es fanden

sich einige Spuren geschmolzenen Kupfers in einigen Platten von geringer Dicke. Das Blei schmolz fast ganz.

VIII. Die Feuersbrunst dauerte 24 Stunden. Um 4 Uhr Nachmittags war schon die ganze Kuppel zerstört, deren brennende eichene Balken theilweise vom Ungestüm des Windes fortgerissen, und theilweise in das Achteck und von da auf die Bedeckung der Glocken gestürzt wurden, welche beinahe ganz zerstört wurde; ich sage beinahe, weil am folgenden Morgen einige Männer in den Thurm hinaufstiegen, und die Flammen löschten, welche die wenigen übrigen Balken verzehren wollten.

IX. An den heiligen Erzen fand weder Schmelzen noch Zerbrechen statt. Nur bei der Hauptglocke bemerkte man an der Spitze der inneren Oberfläche eine Röthe, als ob sie mit einer Lage Kupfer überzogen wäre. Der Boden, auf welchen sie fielen, wurde nicht beschädigt, weil sie nach und nach herabstürzten, und weil der angehäufte Schutt den Stoss schwächte. Doch wurde einer der sechs Pfeiler von istrischem Stein zerstört, welche die Bedeckung der Glocken trugen, und zwar derjenige, welcher, im südwestlichen Winkel des Thurmes stehend, einem lebhafteren und anhaltenderen Feuer ausgesetzt war, der an vielen Stellen gespalten und fast kalcinirt war.

X. Es fand keine spätere Zerspaltung längs der Wände statt. Da der Thurm einer Ausbesserung bedurfte, so war er vorher nach allen Seiten hin von unserm Ingenieur Eugenio Brusomini untersucht worden, welcher nach dem Vorfalle eine neue Untersuchung anstellte, ohne andere Risse als die schon vorhanden gewesenen zu entdecken. Nach dem Empfang Ihres Briefes nahm der genannte Ingenieur mit mir gemeinschaftlich eine nochmalige Prüfung sowohl im Innern als Aeusseren des Thurmes vor, bei welcher sich die Ueberzeugung befestigte, dass das Einschlagen des Blitzes keine sichtbaren Spuren zurückgelassen hatte.

XI. Der Blitz berührte die umliegenden Wohnungen nicht. Der Thurm ist einzelnstehend und von der Kirche nach Süden $12^1/_2$ Meter, von den Wohnungen nach Norden $4^1/_4$, nach Westen ungefähr 10, nach Osten mehr als 50 Meter entfernt.

Wenn Sie weiterer Aufklärung bedürfen, verfügen Sie über

mich; denn nichts wäre mir erwünschter als auf irgend eine Weise zur Aufklärung einer in Anbetracht der Jahreszeit ausserordentlichen Naturerscheinung beizutragen.

Künftige Woche, Freitag hoffe ich, werden Sie nach Ihrem Wunsche verschiedene Stücke geschmolzenes Blei erhalten. Ich konnte sie aus Mangel einer passenden Gelegenheit nicht früher schicken.

Genehmigen Sie die aufrichtige Versicherung tiefster Hochachtung, womit ich die Ehre habe mich zu nennen

Ihr ergebenster Diener

D. Luigi Dr. Penzo.

Aus einem andern Briefe desselben Professors, vom 13. März 1858 aus Chioggia geht hervor, dass die Masse von Blei, womit die Kuppel bedeckt war, sich auf 15000 venetianische Pfund belief, welche dem Gewicht von 7000 Kilogramm nahe gleichkommen, wie aus der Erklärung des Kaufmanns hervorgeht, dem die Besorgung oblag.

In diesen Tagen sprach man von Areoliten, welche in dem Golf und in Chioggia gefallen seien. Auch hierüber stellte ich die genausten und gewissenhaftesten Nachforschungen an. Mein sehr gelehrter Freund, der geschätzte Naturforscher, Herr Dr. Jacopo Bologna, Inspektionsarzt der Brunnen von Recoaro schrieb mir unter dem Datum des 22. Januar 1858 von Venedig:

„Da ich glaube, dass die untenstehende Mittheilung von Interesse für Sie sein wird, so mache ich mir es zur Pflicht, Ihnen dieselbe abzuschreiben.“

Triest, 14. Januar 1858.

„Während des letzten stürmischen Schneegestöbers bemerkte man in unserm Golf merkwürdige Meteore. Nach einem vom Capitän der österreichischen Brigg Tamerlan erhaltenen Bericht, hatte derselbe, nachdem er die Anker verloren, die Rhede von Unic verlassen müssen.

Nachdem er so die hohe See erreicht hatte und sich in der Nacht auf der Höhe des Vorgebirgs von Istria befand, ward das Schiff von einem Hagel feuriger Areoliten überfallen, welche alle Segel durchlöcherten und eines in Brand steckten.“ (Auszug aus

der Wiener Presse vom 16. Januar 1858, Nr. 12, Seite 2; Triest, 14. Januar.)

Diese Mittheilung rief weitere von Chioggia und Istria hervor. Der Professor der Physik, Ab. Dr. Penzo schrieb mir auf meine Anfrage in einem Briefe vom 2. März 1858.

„Bei meiner Rückkehr von Venedig untersuchte ich von Neuem den Thurm von Aussen und Innen, konnte aber keine Spur von Areolithen entdecken. Ich warf sogar einen Blick auf die Zusammenhäufung geschmolzenen Bleis; aber auch hier waren meine Nachforschungen vergebens, ich warf nur einen Blick darauf, weil eine gründliche Untersuchung äusserst mühselig gewesen wäre."

Auch von Lussin Piccolo in Istria erhielt ich durch die Güte des Herrn Luigi Ivancich folgende Notiz:

„Der Capitän Suttora vom Schiffe Tamerlan sagt, dass, als er am 6. Januar vor Unie (Insel des Quarnero) vor Anker lag, seine Flagge um Mittag von zwei Blitzstrahlen getroffen wurde, und dass, da er die Segel eingezogen hatte, der vorbeistreichende Blitz das eine ganz verbrannte, und ein anderes nur an einer Stelle beschädigte, in welchem man natürlich beim Entfalten die durchgehenden Löcher sehen musste. Feste Körper irgend einer Art wurden nicht von ihm bemerkt."

Nach diesen Erzählungen ist Folgendes die sich darbietende einfache Erklärung des überraschend und wunderbar scheinenden Brandes vom Thurme zu Chioggia. Nachdem der elektrische Strom die eiserne Stange durchlaufen hatte, fand er eine Unterbrechung in dem faulen und schwammigen Balken von Lerchenholz, in welchen diese befestigt war. Nothwendig musste sich den bekannten Gesetzen der Elektricität zufolge an dem Orte der unvollkommenen Berührung der elektrische Funke zeigen, oder besser gesagt, eine Reihe grosser Funken oder Blitze, die so viel Wärme entwickelten, um den Balken in Brand zu setzen. Das Feuer entzündete nach und nach die beiden Balken, auf welchen jener ruhte, erstreckte sich seitwärts bis zu dem Achteck, und theilte sich noch den eichenen Rippen mit, welche die Bedeckung bildeten, über welcher die bleierne Bedachung der Kuppel des Thurmes angebracht war. Diese Feuersbrunst erklärt auch noch gut, wie es genügt habe, die

ganze bleierne Bedachung zu schmelzen, und wie die auf die Bedeckung der Glocken herabfallenden Feuerbrände auch diese zum grossen Theil zerstören konnten. Die nothwendige Folge dieser Zerstörung war das Herabstürzen der Glocken.

Das Wunderbare und das Ausserordentliche verschwindet also ganz, und es bleibt nichts, als das so oft von Physikern aufgezeichnete Phänomen elektrischer Entladungen im Winter, während heftigen Windes und dichten Schneegestöbers, und das einer eingeleiteten Verbrennung an der Stelle der Unterbrechung, wo das Brennbare und das Verbrennende sich unter den günstigsten Verhältnissen darboten.

(Vorgetragen in der Versammlung der Commission für Topographie. Statistik und Meteorologie des Instituto Veneto, gehalten den 12. Februar 1859).

Ich überlasse es dem Meteorologen Berti und dem Annalisten Namias der Nachwelt glauben zu machen, dass eine vom Blitz durchlaufene Stange weissglühend geworden sei, und dass dieses Weissglühen aus der Entfernung 7000 Kilogramme Blei habe schmelzen können; was so viel sagen will, als zwei Millionen dreihundert sechs und sechzig tausend (2,366,000) Grade der hunderttheiligen Scala entwickeln; und dass die eiserne Stange nicht geschmolzen sei, während das Eisen bei einer nicht höhern Temperatur als $1600^0$ C. schmilzt.

So bereitet man das Material für die wunderbare venetianische Meteorologie!

---

## Anleitung zur Analyse von Pflanzen und Pflanzentheilen von Friedrich Rochleder, Med. Dr. u. Prof. in Prag. (Würzburg, Verlag der Stahel'schen Buch- und Kunsthandlung 1858). $7^1/_2$ Bogen gross Octav.

Mein Zweck, sagt der Verfasser, war, denjenigen, welche Untersuchungen von Pflanzentheilen ausführen wollen, durch vorliegende Schrift eine Erleichterung bei ihren Untersuchungen zu verschaffen, indem es ihnen nicht schwer werden wird, diejenigen

Trennungsmethoden darin aufzufinden, von denen man bei den meisten Analysen Gebrauch zu machen Veranlassung findet.

Die anempfohlene Methode der Analyse ist eine geordnete Zusammenstellung von vielen Trennungsmethoden organischer Substanzen, die nach und nach aufgefunden und in passenden Fällen mit Erfolg in Anwendung gebracht wurden. Wer in diesen Blättern eine Anleitung zu finden glaubt, wie man 2 oder 3 bekannte Körper von einander trennt, der wird sich beim Lesen dieser Schrift getäuscht finden. Das vom 19. Oct. 1857 datirte Vorwort schliesst der Verfasser mit dem Wunsche, dass sein Buch dazu beitragen möge, dass viele. für die Wissenschaft brauchbare Pflanzenanalysen zu Tage gefördert werden; von den bis jetzt ausgeführten Pflanzenanalysen habe nur die Minderzahl Resultate geliefert, die einer weiteren Verwerthung in der Wissenschaft fähig seien.

In der Einleitung wird der Unterschied der heutigen Pflanzenanalyse von der früheren hervorgehoben:

„Alle Analysen, heisst es, wurden aus Rücksichten angestellt, die der Chemie als Wissenschaft fremd bleiben mussten; es handelte sich dabei lediglich um medicinische oder technische Zwecke. Erst in neuerer Zeit begann eine andere Periode der Untersuchung der Pflanzen, in welcher die früher vorherrschenden Rücksichten mehr und mehr in den Hintergrund traten. Man war zur Einsicht gekommen, dass ein Bestandtheil eines Pflanzentheils, ganz abgesehen von seiner Verwendbarkeit zu verschiedenen Zwecken, für die Pflanze denselben Grad von Wichtigkeit besitze, wie jeder andere. Man sah ein, dass alle Bestandtheile einer Pflanze untereinander im nächsten Zusammenhange stehen müssen, dass einer aus dem anderen herausgebildet werde, die Existenz des einen Bestandtheils nicht unabhängig von der Existenz der übrigen gedacht werden könne, dass alle Bestandtheile Glieder einer Kette seien. Die nächste Folge dieser neueren Anschauungsweise war eine Aenderung in der Untersuchungsweise der Vegetabilien. Nicht mehr die Isolirung einzelner Stoffe, sondern die Aufsuchung und das nähere Studium

aller Bestandtheile eines Pflanzentheils müsste vorgenommen werden."

Der vom Verfasser vorgeschriebene Gang der Pflanzenanalyse beruht auf der Behandlung des Materiales mit verschiedenen Lösungsmitteln; jede solche Lösung erfährt dann eine passende weitere Behandlung. Durch Vergleichung der Resultate, welche bei allen einzelnen Theiluntersuchungen gewonnen wurden, kann ein richtiger Schluss auf die Zusammensetzung des Materials gezogen werden. Die Elementaranalyse der rein dargestellten und auf ihr Verhalten gegen Reagentien geprüften Bestandtheile bildet den Schlussstein der Untersuchung.

Die Anleitung zur Pflanzenanalyse selbst zerfällt in 3 Abschnitte.

Im 1. werden besprochen: die mechanische Behandlung des Materials, als Vorbereitung zur Untersuchung, der Zustand des zu untersuchenden Materials und dessen zur Untersuchung erforderliche Menge, endlich die Behandlung des Materials mit verschiedenen Lösungsmitteln. Als solche werden benutzt:

1) Siedendes Wasser, 2) kaltes Wasser, 3) mit Schwefelsäure angesäuertes Wasser, 4) ammoniakalisches Wasser, 5) Weingeist, 6) Aether und 7) mit kleinen Mengen von Ammoniak oder Kali vermischter Weingeist. Für 1, 2, 3, 5, 6 und 7 werden jedesmal neue Portionen des Materials angewendet, bei 4 (ammoniak. Wasser) dient der ungelöst gebliebene Theil von der Behandlung mit siedendem Wasser.

Im 2. Abschnitte wird von der Untersuchung der 7 Auszüge und des bei Darstellung des heissbereiteten wässrigen Auszugs in dem Destillationsapparate gewonnenen Destillats gehandelt.

Im 3. Abschnitte findet sich ein Paragraph über Reagentien und deren Anwendung in der Pflanzenanalyse, sodann eine kurze Auslassung über die quantitative Bestimmung der Pflanzenstoffe, sowie über mikroskopische Untersuchung mit Hülfe von Reagentien und ein Schlusswort; ein Paar Druckfehlercorrecturen und ein Inhaltsverzeichniss beschliessen das Werk. Der Druck ist correct, das Papier für ein solches, im

Laboratorium zu Rathe zu ziehendes Buch von ausgezeichneter Beschaffenheit.

## Erster Abschnitt.

### §. 1. Mechanische Behandlung des Materials.

Die mechanische Trennung der Pflanzentheile soll so vollkommen als möglich vorgenommen werden. Möglichste Zerkleinerung des Materials. Austrocknung zäher Theile, um sie leichter pulverisiren zu können (z. B. Kaffeebohnen). Entfernung fetter Oele durch Auspressen zwischen erwärmten Pressplatten.

Wir vermissen hier die Trennung des Stärkmehls durch Zerreiben der frischen Pflanzentheile, Ausschlemmen des Stärkmehls mit kaltem Wasser u. s. w. Auch später, bei Besprechung des kalt und heissbereiteten wässrigen Auszugs ist vom Stärkmehle nirgends die Rede. Soll etwa beispielsweise aus der breiigen Abkochung der Kartoffeln das Stärkmehl als Kleister durch Weingeist gefällt werden?

### §. 2. Zustand und Menge des Materials.

Die Pflanzentheile sollen im möglichst frischen Zustande untersucht werden.

Was die Menge des Materials betrifft, so ist es ein für allemal besser zu viel, als zu wenig Material anzuschaffen, um bei Untersuchung derjenigen Bestandtheile, welche nur in geringer Menge zugegen sind, die nöthigen Trennungen vornehmen zu können.

### §. 3. Behandlung des Materials mit den verschiedenen Lösungsmitteln.

I. Mit siedendem Wasser in der Destillirblase zur Gewinnung eines Destillats und einer Abkochung.

Anwendung eines unten verschlossenen überall siebartig durchlöcherten Blechcylinders zum Einhängen des Materials in das vorher zum Sieden gebrachte Wasser der Blase. Durch Ein-

wirkung der Siedehitze werden die etwa vorhandenen Fermente in so weit verändert, dass sie nicht mehr zersetzend auf andere vorhandene Substanzen einwirken können.

Im Destillate sind aufzusuchen: flüchtige Basen, flüchtige Säuren, Kohlenwasserstoffe, indifferente sauerstoffhaltige ätherische Oele, Aldehyde und zusammengesetzte Aether. Sie bleiben theils im wässrigen Destillate gelöst, theils scheiden sie sich an der Oberfläche oder am Grunde desselben ölartig oder krystallinisch oder flockig aus. Die Behandlung der wässrigen Abkochung wird weiter unten besprochen werden.

II. Behandlung mit kaltem Wasser.

Das feingepulverte Material wird mit eiskaltem Wasser kurze Zeit ausgezogen, der Auszug durch Leinen abgepresst und durch möglichst viele, kleine, vorher mit Wasser benetzte Filter filtrirt. Der Auszug enthält Albumin, Legumin und ähnliche Substanzen.

III. Behandlung mit durch Schwefelsäure angesäuertem Wasser in der Siedehitze. Erst nach dem Wiedererkalten wird der Auszug abgepresst.

Er enthält organische Säuren und organische Basen gelöst. Von Säuren namentlich auch solche, die im Material in Form von im Wasser und Weingeist unlöslichen Salzen enthalten sind.

IV. Behandlung des Pressrückstandes von I, mit ammoniakalischem Wasser bei gewöhnlicher Temperatur.

Der Auszug wird mit Salzsäure angesäuert und der erhaltene Niederschlag weiter untersucht.

V. Weingeistiger Auszug.

Zu seiner Darstellung müssen vorher durch Pressen vorhandene Fette entfernt werden. Beschreibung eines eigenthümlichen Extractionsapparats.

VI. Behandlung mit Aether im Apparate von Robiquet.

Im Falle das Material fette Säuren enthält, muss dasselbe zuerst mit Aether davon befreit, und nun erst mit Weingeist ausgezogen werden.

VII. Behandlung mit kali- oder ammoniakalischem ingeist bei abgehaltener Luft.

Fällung des Auszugs mit Salzsäure.

## Zweiter Abschnitt.

## 4. Genaue Untersuchung der Lösungen und Niederschläge.

### I. Wässriges Destillat und Decoct.

### A. Destillat.

#### a) Das ausgeschiedene ätherische Oel.

Es kann neutral, sauer oder alkalisch reagiren.

Das saure Oel wird an Barytwasser, das alkalische verdünnte Schwefelsäure gebunden; das neutrale Oel eibt in beiden Fällen unverbunden.

Aldehyde bindet man an saures, schwefligsaures Kali, atron oder Ammoniak; die Verbindung geht gewöhnlich unr Wärmeentwickelung vor sich. Man zerlegt die erhaltenen rystalle entweder durch verdünnte Schwefelsäure oder Salzure oder durch Kali- oder Natronlauge. Manche ätherische le, z. B. Origanumöl, geben mit saurem schwefligsaurem Alkali handelt ebenfalls feste Produkte, in denen aber weder Alkali ch schweflige Säure vorhanden ist: sie scheinen also Aldehyde sein, sind es aber nicht.

Sauerstoffhaltige indifferente ätherische Oele wirn auf blankes Kalium oder Natrium oxydirend ein, was bstverständlich die öligen Kohlenwasserstoffe nicht vergen, wenn sie wasserfrei sind. Sauerstoffhaltige von sauerffreien ätherischen Oelen zu trennen, dient nach Gerhardt und hours die Destillation mit Natronkalk; dabei destilliren die hlenwasserstoffe unverändert über, während die sauerstoffhaltigen ierischen Oele vorübergehend in nichtflüchtige Verbindungen verndelt werden, die sich erst in höherer Temperatur zersetzen und chtige Produkte entwickeln.

Zusammengesetzte Aether (z. B. Gaultheriaoel) geben entweder mit Aetzammoniak behandelt ein im Wasser unlösliches Amid der Säure des Aethers unter Abscheidung des diesem Aether entsprechenden Alkohols; oder mit Aetzbaryt und Barytwasser destillirt liefern sie den entsprechenden Alkohol im Destillate und das Barytsalz der Säure des Aethers im Retortenrückstande.

Die an Baryt gebundenen sauren äth. Oele können auch saure Aldehyde sein. Man scheidet sie durch Schwefelsäure vom Baryt und untersucht sie wie oben bei den Aldehyden bemerkt wurde.

Die alkalischen ätherischen Oele (oder flüchtigen ölartigen Alkaloide) werden durch Destillation mit Barytwasser von der Schwefelsäure getrennt, oder durch Destillation mit Kalilauge, oder durch Mischen des Salzes mit Kalilauge, Schütteln mit Aether und Abdunstung des letzteren von der abgehobenen Lösung.

Durch Behandlung der schwefels. Alkaloide mit Alkohol trennt man die darin unlöslichen Salze des Ammoniaks und Methylamins von den darin löslichen schwefels. Salzen der übrigen Alkaloide.

Gemenge indifferenter Kohlenwasserstoffe trennt man durch fractionirte Destillation. Ein rasches, fortwährendes Steigen des Siedepunktes hiebei beweist, das Oel sei ein Gemenge von mehreren flüchtigen Oelen.

Trennung krystallisirbarer von flüssigbleibenden ätherischen Oelen durch Abkühlung. (Hier hätte noch angegeben werden können: Beförderung der Krystallisation durch Einlagen schon gebildeter Krystalle derselben Art.) Aufsuchung des Schwefels in den übelriechenden äther. Oelen durch Behandlung derselben mit Salpetersäure und Prüfung der erhaltenen Flüssigkeit mit salpeters. Baryt auf einen Gehalt an gebildeter Schwefelsäure. Die weingeistige Lösung der schwefelhaltigen äth. Oele giebt mit Platinchlorid weisse, bisweilen gelbliche Niederschläge.

Das zur Aldehydabscheidung mit schwefligs. Alkali behandelte und dabei unverbunden gebliebene Oelgemenge wird mit Kalkmilch von schwefliger Säure befreit und durch Chlorcalcium entwässert. Zur Vermeidung des Stossens bei der Rectification des Oeles bringt der Verfasser zu dem Gemenge aus äth. Oel und Wasser einige grössere Stücke reiner Leinwand.

b) Das wässrige Destillat.

Flüchtige Basen und flüchtige Säuren, welche letzteren beinahe alle ziemlich leichtlöslich im Wasser sind, finden sich darin.

Man sättigt die saure Flüssigkeit durch Kali oder Natron, oder wenn diese durch einen Ueberschuss eine Veränderung der Säure bewirken sollten, wendet man zur Sättigung Talkerde, selbstbereitetes frischgefälltes Bleiweiss, kohlens. Kupferoxyd, oder Kupferoxydhydrat an.

Verdünnte wässrige Lösungen concentrirt man durch Cohobation, oder besser durch die directe Destillation der mit Kochsalz gesättigten Flüssigkeit, bis etwa die Hälfte übergegangen ist; in diesem Destillat befindet sich nun die ganze Menge der flüchtigen Substanzen.

Aether entzieht den mit Kochsalz gesättigten Flüssigkeiten die flüchtigen Substanzen ebenfalls, namentlich die äth. Oele mit hohem Siedepunkte. Für ätherische Oele mit niedrigem Siedepunkt eignet sich besser eine Behandlung ihrer wässrigen Lösung mit trocknem Chlorcalcium.

Bei der fractionirten Destillation gemengter Oele erhält man besonders das am wenigsten flüchtige rein; beim Abdunsten solcher Gemenge bei einer dem Siedepunkte nahen Temperatur hingegen gewinnt man die leichter flüchtigen ziemlich frei von den schwerer flüchtigen. Die Abdunstung der leichter flüchtigen Oele geschieht, zur Verhütung ihrer Oxydation, im Kohensäuregasstrome.

Die Methode des theilweisen Bindens flüchtiger Säuren an Basen, um schwächere von stärkeren Säuren durch Destillation zu trennen, zuerst von Liebig benützt, beschreibt der Verfasser

genauer und wendet das Princip dieser Trennungsmethode umgekehrt auch zur Scheidung gemengter flüchtiger Basen an.

B. Wässriges Decoct.

Trennung der beim Erkalten abgeschiedenen (flockigen oder krystallinischen) Substanzen. Schleimige Stoffe, Pectinsubstanzen u. dgl. werden aus der conc. Flüssigkeit durch Zusatz von Weingeist gefällt (grossflockige Niederschläge); Gummi und verschiedene Salze organ. Säuren bilden dabei zähflüssige Abscheidungen. Das weingeistige Filtrat wird durch Destillation vom Weingeist befreit, mit Wasser aufgenommen und ebenso behandelt, wie das ursprüngliche Decoct, welches, weil nicht schleimig, der Reinigung durch Weingeist nicht bedurfte. Man theilt es in mehrere Theile.

Der erste Theil wird nach einander mit Bleizucker und Bleiessig gefällt und die vom Bleiessigniederschlag abfiltrirte Flüssigkeit durch Schwefelwasserstoffgas von Blei befreit.

Der Bleizuckerniederschlag wird durch Behandlung mit Weingeist in einen darin löslichen und einen darin unlöslichen Theil getrennt (in letzterem finden sich z. B. schwefels., phosphors. und oxals. Bleioxyd); durch Behandlung mit Essigsäure wird der im Weingeist unlösliche Theil in eine in Essigsäure lösliche und in eine darin unlösliche Portion getrennt. Die alkohol. Lösung des Bleiniederschlags wird durch Schwefelwasserstoffgas von Blei befreit; aus der heissfiltrirten Lösung erhält man häufig Krystalle der organischen Substanzen beim Erkalten der Lösung.

Der Bleiessigniederschlag braucht nicht mit Essigsäure behandelt zu werden, da er sich darin jederzeit vollständig löst. Man trennt ihn aber durch Behandlung mit Weingeist in einen darin unlöslichen und einen darin löslichen Theil; der letztere kann zuweilen aus schwachen organischen Basen bestehen, welche, wenn sie schwerlöslich im Wasser sind, durch den basischen Bleiessig mitgefällt werden.

Sämmtliche Bleiverbindungen, sowohl die Lösungen, als die im Wasser vertheilten Bleiniederschläge, werden durch

Schwefelwasserstoffgas zersetzt und sämmtliches gewonnene Schwefelblei (jedes für sich) wird noch frisch mit Wasser und mit Weingeist heiss ausgezogen, um demselben die mit niedergerissenen organischen Substanzen zu entziehen.

Die so gewonnenen bleifreien Lösungen können immer noch Gemenge organischer Substanzen enthalten. Man versucht die Trennung dieser Gemenge durch fractionirte Fällung mit Bleizucker und Bleiessig oder durch fractionirte Lösung der geronnenen Bleiniederschläge vermittelst ungenügender Mengen von Essigsäure.

Auch durch Eintrocknen und Wiederauflösen lassen sich manche der in Lösung befindlichen Stoffe trennen in leichter und in schwerer lösliche.

Die vom Bleizucker- und Bleiessig-Niederschlage getrennte, mit Schwefelwasserstoff bleifrei gemachte Flüssigkeit wird zum Syrup eingedampft und dieser theils zum Krystallisiren hingestellt, theils mit Alkohol vermischt. Aus der vom Ausgeschiedenen abfiltrirten Flüssigkeit erhält man durch Zumischen von Aether aufs neue eine Füllung, gewöhnlich in Form von syrupartiger Flüssigkeit; letztere enthält Zucker. Die ätherisch-alkoholische Lösung, von dem Zuckersyrup getrennt, wird eingedunstet und der Rückstand zum Krystallisiren hingestellt. Das oben durch Alkohol Ausgeschiedene wird im Wasser gelöst und diese Lösung ebenfalls zur Krystallisation bei Seite gestellt. Die erhaltenen Krystalle sind auf ihre basische, oder salzartige Natur zu prüfen; sie können gepaarte neutrale Verbindungen, z. B. Bitterstoffe von Glycosidnatur sein.

Zur Ermittelung der basischen Natur der Krystalle benützt man als Reagentien vorzugsweise Platinchlorid, Sublimatlösung, Aetznatron oder kohlens. Natron. Zur Trennung gemengter Basen dient nach Oppermann Weinsäure nebst doppelt kohlensaurem Natron. Ferner fractionirte Fällung in Verbindung mit Atomgewichtsbestimmungen der verschiedenen Niederschläge.

Kleine Mengen der Krystalle prüft man auf ihre Sublimirbarkeit. Man versucht, ob durch Kochen mit Salzsäure

oder mit Barytwasser der Körper sich spalten lasse in Zucker und ein zweites oder drittes Spaltungsproduct.

Haben sich keine Krystalle gewinnen lassen, so muss der ganze amorphe Rückstand untersucht werden, der nach der Behandlung des wässrigen Decocts mit Bleizucker, Bleiessig und Schwefelwasserstoff nach dem Verdunsten erhalten wurde.

Man sieht, dass gerade durch diese letzte Forderung der Verfasser den berüchtigten Extractivstoffen zu Leibe geht und diesen Gespenstern der organischen Chemie die Hülle abzieht.

Am Schluss dieses Paragraphen bespricht der Verfasser die Lehmann'sche Zuckerprobe (Fällung des Zuckers durch Kali aus weingeistiger Lösung) und die Nachweisung des in vielen Pflanzensäften vorkommenden, von Kawalier in Pinus sylvestris entdeckten Pinipikrins (eines Glycosids, welches bei der Spaltung neben Zucker ein leicht verharzendes ätherisches Oel liefert).

Der 2. Theil des wässrigen Decocts wird mit Thierkohle behandelt, um farbige und bittre Stoffe zu fällen, welche der Kohle alsdann durch siedenden starken Weingeist entzogen werden. Die von der Kohle abfiltrirte Flüssigkeit wird wie die des ersten Theils weiter behandelt.

Der 3. Theil des wässrigen Decocts wird mit Alaunlösung und überschüssigem Ammoniak gefällt und so eine Trennung in durch Thonerde fällbare und nicht fällbare organische Stoffe bewirkt.

II. Das kaltbereitete wässrige Infusum.

1) Coagulation der verschiedenen gerinnbaren Substanzen durch Erhitzung des Infusums bei verschiedenen Temperaturgraden. 2) Fällung einiger gerinnbaren Stoffe durch Essigsäure; Trennung der im Ueberschuss der Essigsäure löslichen von den darin unlöslichen Stoffen. 3) Fällung durch Weingeist, Lösung des Niederschlags in Wasser und Abscheidung gerinnbarer Stoffe aus dieser Lösung durch Erhitzung.

III. Der durch schwefelsaures Wasser bereitete Auszug.

Der Auszug wird durch kohlensauren Baryt zerlegt. Der Niederschlag giebt an Weingeist die gefällten Basen ab, das in

Weingeist Unlösliche an schwefelsaures Wasser die Säuren, welche dann durch fractionirte Fällung mit essigsaurem Baryt getrennt werden.

Die durch kohlensauren Baryt nicht fällbaren Stoffe des schwefelsauren Auszugs werden durch aufeinanderfolgende Behandlung mit Kupfervitriol und Bleiessig gefällt. Der Kupferniederschlag unter Wasser mit Schwefelwasserstoffgas behandelt giebt an das Wasser seine organischen Substanzen ab, der Bleiessigniederschlag mit Alkohol ausgezogen, an diesen die mitgefällten Basen. Die weitere Behandlung des Bleiniederschlags ist wie bei denen des wässrigen Decocts.

Die vom Bleiessigniederschlage abgelaufene Flüssigkeit enthält in der Mehrzahl der Fälle die im schwefelsauren Auszuge vorhandenen Basen.

IV. Der ammoniakalische wässrige Auszug der Pressrückstände vom wässrigen Decocte wird mit verdünnter Salzsäure angesäuert und der erhaltene Niederschlag mit heissem Weingeist ausgezogen. Chinovasäure und ähnliche Stoffe lösen sich, während Legumin und ähnliche Substanzen ungelöst bleiben.

Verbindungen organischer Stoffe mit Kalk und Talkerde sind oft unlöslich im Wasser, Weingeist und ammoniakalischem Wasser. Sind die in den genannten Verbindungen vorhandenen organischen Stoffe auch in saurem Wasser unlöslich, so behandelt man die Pflanzentheile, welche dieselben enthalten, zuerst mit salzsäurehältigem Wasser um Kalk und Talkerde auszuziehen, darauf das Ungelöste mit ammoniakalischem Wasser, welches nun die freigewordenen organischen Substanzen auflöst; Salzsäure fällt dieselben aus der ammoniakalischen Lösung.

Eine Auskochung der vorher mit Alkohol erschöpften Pflanzentheile mit schwefelsäurehaltigem Weingeist ist weniger zu empfehlen, da die Schwefelsäure viele organische Substanzen zu spalten vermag.

V. Der weingeistige Auszug.

Durch Abkühlung desselben, vollständiger durch Entfernung des Weingeistes und Behandlung des Rückstandes mit Wasser er-

hält man Abscheidungen von Wachs, Harzen, Fetten, Farbstoffen, Bitterstoffen u. s. w., während im Wasser die darin leichtlöslichen Stoffe gelöst bleiben.

a) Die Ausscheidungen.

Man versucht eine Trennung der Harze, Wachsarten und Fette durch Aether, Schwefelkohlenstoff, kalten und heissen Alkohol.

Gemenge von Harz und Wachs werden mit ammoniakalischem Wasser behandelt, in welchem sich schwachsaure Harze lösen, während indifferentes Harz und Wachs ungelöst bleiben.

Salzsäure fällt aus der Lösung die schwachsauren Harze. Eine weitere Trennung der letzteren geschieht durch Fällung ihrer weingeistigen Lösung durch essigsaures Kupferoxyd; ein Theil der Harze wird gefällt, ein anderer Theil bleibt gelöst. Sodann durch Fällung mit weingeistiger Bleizuckerlösung und Behandlung des Niederschlags unter heissem Weingeist mit Schwefelwasserstoffgas.

Die durch Bleizucker nicht fällbaren Harze werden nach Entfernung des Bleies mit schwacher Kalilauge behandelt; die Lösung wird vom Ungelösten getrennt, mit Chlorcalcium gefällt. Die vom Niederschlag getrennte Flüssigkeit wird durch Salzsäure angesäuert, wobei abermals ein Niederschlag entstehen kann. Der Chlorcalciumniederschlag wird mit Aether, Alkohol und verdünnter Salzsäure weiter zu trennen gesucht. Der Salzsäureniederschlag wird in Kalkwasser gelöst und daraus durch Kohlensäuregas gefällt, das gelöst Gebliebene durch Salzsäure u. s. w.

Die Analyse von Fettgemengen geschieht durch Verseifung derselben mit Kalilauge, Zersetzung der Seife durch hinreichend verdünnte Schwefelsäure, Entfernung der ausgeschiedenen Fettmassen, Destillation der wässrigsauren Flüssigkeit und Prüfung des Destillats auf flüchtige fette Säuren (Abscheidung von Oeltropfen, starker Geruch, saure Reaction des Destillats).

Sind flüchtige Säuren zugegen, so wendet man nun zur Zersetzung der Seife Weinsäure statt verdünnter Schwefelsäure an und destillirt die flüchtigen fetten Säuren ab.

Sind keine flüchtigen Säuren zugegen, so wird die Haupt-

masse des Fettgemenges mit Kalilauge verseift, die Seifenlösung mit Kochsalz vermischt und die abgeschiedene Seife abgehoben; in der unterstehenden Flüssigkeit ist das Glycerin aufzusuchen.

Die Seife wird im Wasser gelöst, durch Bleizuckerlösung gefällt und der Niederschlag mit Aether behandelt; dieser löst ölsaures Bleioxyd und ähnliche Verbindungen, während talgsaures Bleioxyd und ähnliche Bleisalze ungelöst bleiben. Die Bleioxydsalze der fetten Säuren werden entweder durch schwefelsäure- oder salzsäurehaltigen Weingeist, oder durch Behandlung mit Schwefelwasserstoffgas unter Weingeist zerlegt. Durch Sättigung der weingeistigen Lösung der fetten Säuren mit kohlensaurem Kali stellt man die Kalisalze derselben dar und trennt nun nach Heintz durch fractionirte Fällung mit essigsaurer Talkerde, oder essigsaurem Baryt oder essigsaurem Bleioxyd die gemengten fetten Säuren.

Seit man entdeckte, dass auch Benzoësäure als Glycerylverbindung in einem Fettgemenge vorhanden sein kann, muss man bei Fettuntersuchungen auf diese und ähnliche Säuren Rücksicht nehmen. Sie finden sich nach Ausscheidung der Seife aus ihrer alkalischen Lösung durch Kochsalz in der Unterlauge neben Glycerin.

Man fällt diese Unterlauge nach Entfernung der Seife und Concentriren der Lauge mit Chlorcalcium, verdunstet das Filtrat und säuert es mit Salzsäure an; vorhandene Benzoësäure wird sich krystallinisch ausscheiden. In dem Chlorcalciumniederschlage können ebenfalls eigenthümliche Säuren vorhanden sein; man scheidet sie daraus durch verdünnte Schwefelsäure in der Wärme.

Um in Fetten die Gegenwart von Säuren zu finden, die im Wasser leicht löslich sind und mit Kalk leicht im Wasser lösliche Salze geben, verseift man das Fett mit Kalkmilch und filtrirt die glycerinhaltige Flüssigkeit heiss von der Kalkseife ab.

Aus dem Filtrate fällt man durch Kohlensäuregas in der Wärme den freien Kalk und prüft nun die abermals filtrirte Flüssigkeit auf die fraglichen Säuren, 1) mit Bleiessig, 2) mit ammoniakalischem, salpetersaurem Silberoxyd, 3) durch Digestion mit

frischgefälltem, feuchtem, kohlensaurem Zinkoxyd oder Kupferoxyd und Zusatz von Weingeist, durch welche Mittel wohl die fraglichen Säuren, nicht aber das Glycerin gefällt werden.

Gemenge von Fetten und Harzen werden mit Kalilauge verseift. Die fetten Säuren und sauren Harze geben im Wasser lösliche Seifen, die indifferenten Harze bleiben ungelöst. Bei Behandlung der Seifenlösung mit Kochsalz wird die Fettseife abgeschieden, während die Harzseife gelöst bleibt.

Aus der Lösung fällen Salzsäure oder Schwefelsäure die sauren Harze. In Kalilauge gelöst und mit starker Kalilauge im Ueberschuss vermischt, werden manche Harzkaliverbindungen gefällt, manche derselben bleiben gelöst.

Man kennt gegenwärtig einige harzartige gepaarte Verbindungen theils Glycoside, theils Oreoselide (z. B. Convolvulin, Jalapin, Scammonin; Athamantin und Peucedanin). Man prüft deshalb die getrennten Harze mit Salzsäure oder mit Barytwasser auf ihre Fähigkeit oder Unfähigkeit, sich spalten zu lassen.

Auch bei den Harzen kann man die fractionirte Fällung zur Trennung gemengter Stoffe benutzen.

b) Die im Wasser löslichen Bestandtheile des weingeistigen Auszugs.

Die Untersuchung geschieht wie die des wässrigen Decocts: Fällung mit Bleizucker, Bleiessig u. s. w. Die hier erhaltenen Niederschläge haben gewöhnlich eine minder verwickelte Zusammensetzung, als die aus dem wässrigen Decocte erhaltenen, weil der Weingeist z. B. die Pektinsubstanzen, das Gummi, die schwefelsauren, phosphorsauren Salze u. s. w. nicht auflöst.

Sind Farbstoffe in der Lösung, so wendet man frischgefälltes feuchtes Thonerdehydrat als Fällungsmittel an. Die vom Niederschlage abfiltrirte Flüssigkeit wird mit Bleiessig gefällt und der Bleiniederschlag in bekannter Weise weiter behandelt. Besonders hier muss die Ausziehung des gewonnenen Schwefelbleis mit Alkohol vorgenommen werden, um durch dasselbe zurückgehaltene organische Stoffe nicht zu übersehen.

VI. Der Aetherauszug.

Er hinterlässt nach dem Abdestilliren des Aethers Gemenge von Fetten und Harzen; auch freie Säuren, organische Basen und mancherlei indifferente Stoffe können verbunden sein. Man kocht den Rückstand mit Wasser aus, wodurch Gerbstoffe, Basen u. s. w. in Lösung kommen, während Fette und Harze ungelöst bleiben.

Der wässrige Auszug wird in ähnlicher Weise wie das wässrige Decoct unter I., das Fett und Harzgemenge wie die Ausscheidungen a unter V. behandelt.

VII. Der alkalihaltige weingeistige Auszug.

Man leitet Kohlensäuregas in denselben, sammelt den Niederschlag, säuert das Filtrat mit Salzsäure an, wobei abermals ein Niederschlag entstehen kann, welcher stärkere Säuren enthalten muss, als der durch Kohlensäure erzeugte Niederschlag. So gewinnt man z. B. Chrysophansäure aus Rhabarber und Parmelia parietina, Usninsäure und ähnliche Stoffe aus Flechten.

Durch Behandlung mit Alkohol, Aether und Wasser, ammoniakalischem Wasser, ammoniakalischem Weingeist, fractionirter Fällung mit Chlorcalcium, essigsaurem Bleioxyd, essigsaurem Kupferoxyd u. s. w. sucht man die erhaltenen Niederschläge weiter zu trennen.

## Dritter Abschnitt.

### §. 5. Reagentien und deren Anwendung.

Die im vorigen Abschnitt beschriebenen Trennungsmethoden lieferten theils ungemengte, theils immer noch gemengte Substanzen. Zur Erkennung ihrer Reinheit oder Gemengtheit benutzt der Verfasser und empfiehlt folgende Reagentien, deren Wirkungen derselbe näher beleuchtet:

1) Eisenchlorid, 2) Zinnchlorid, 3) Zinnchlorür, 4) salpetersaures Silberoxyd, 5) Bleizucker, 6) Bleiessig, 7) essigsaures Kupferoxyd, 8) Kupfervitriol, 9) Platinchlorid, 10) Quecksilberchlorid, 11) Kohlensäure, im Wasser unlösliche Metalloxyde (nämlich kohlensauren Baryt, Bleioxyd, basischkohlensaures Bleioxyd, kohlensaures Silberoxyd, — Kupferoxyd, — Zinkoxyd und — Cadmiumoxyd), 12) saures schwefligsaures Ammoniak, — Kali und Natron,

13) Chlorkalk, 14) saures chromsaures Kali, 15) ätzende Alkalien (Kali und Natron) und Aetzbaryt, 16) Aetzammoniak, 17) Salpetersäure, 18) Schwefelsäure, 19) Salzsäure, 20) Bleihyperoxyd und Manganhyperoxyd, 21) Chlor, Brom und Jod, 22) Leim und 23) Galläpfelinfusum. Wir vermissen unter den Reagentien Kalkwasser, Chlorcalcium und Gypswasser.

## §. 6. Die quantitative Bestimmung der Pflanzenbestandtheile

wird auf $3^1/_2$ Seiten einer Kritik unterzogen, wobei wir erfahren, dass sich eine Anleitung zu einer vollständigen, quantitativen Analyse eines Pflanzentheiles heut zu Tage nicht geben lasse, da kaum eine vollständige qualitative Analyse irgend eines Pflanzentheiles oder einer Pflanze vorliege.

Der Verfasser giebt deshalb auch keine einzige Methode zur quantitativen Bestimmung der genauer bekannten Pflanzenbestandtheile und macht nur beiläufig darauf aufmerksam, dass man durch indirekte Bestimmung die Mengen eines Pflanzenstoffs ermitteln könne, z. B. die Menge des Zuckers aus der Menge des Alkohols, die der erstere bei der Gährung liefert.

## §. 7. Mikroskopische Untersuchung mit Hülfe von Reagentien.

Hier belehrt uns der Verfasser, dass eine solche Untersuchung erst dann unternommen werden könne, wenn bereits eine genaue qualitative chemische Analyse des zu untersuchenden Materials vorausgegangen sei und man das Verhalten der einzelnen Bestandtheile gegen Reagentien genau erforscht habe. Es verstehe sich von selbst, dass man nicht mit 5 oder 6 Reagentien eine derartige Untersuchung ausführen könne, was Einige noch heut zu Tage für möglich zu halten scheinen. Man werde sich mit dem Gedanken vertraut machen müssen, dass man unter dem Mikroskope genau so reagiren müsse, wie ohne Mikroskop. Aus einzelnen Reactionen mit Jod, oder mit Zucker und Schwefelsäure u. s. w. auf die Gegenwart bestimmter Körper, ja nur gewisser Körperklassen schliessen zu wollen, sei eine Thorheit.

## §. 8. Schlusswort.

Wir können Rochleder's Anleitung zur Analyse von Pflanzen und Pflanzentheilen mit den Schlussworten des Verfassers den Arbeitslustigen auf diesem Felde, die keine Gelegenheit hatten, aus eigener Erfahrung sich eine Methode der Analyse der Pflanzen zu schaffen, von ganzem Herzen empfehlen und sind überzeugt, dass ihnen dieselbe eine grosse Erleichterung ihrer Mühe und eine bedeutende Ersparniss an Zeit verschaffen werde.

Jena. Dr. Hermann Ludwig,
Professor.

---

Handbuch der Chemie. Zur Erleichterung von Repetitionen hauptsächlich für Mediziner und Pharmaceuten, wie für den Berg-, Hüttenmann und Landwirth. Bearbeitet von Professor Dr. Lindes. Berlin. Ernst Bergemann 1858.

Das unter dem obigen Titel in 2ter veränderter Auflage erschienene Werk ist, wie uns auf dem Titelblatt und in der Vorrede mitgetheilt wird, für ein sehr mannigfaltiges Publikum bestimmt. Einerseits soll es hauptsächlich dem „Mediziner und Pharmaceuten wie dem Berg- und Hüttenmann und dem Landwirth zur Erleichterung von Repetitionen dienen, andrerseits aber — und das wird vornämlich als die Absicht bei der Herausgabe bezeichnet — soll es „der grossen Zahl von gebildeten Laien, denen vermöge ihres Berufs ein richtiges Verständniss der Chemie unentbehrlich ist, ohne wie Chemiker von Fach in die Details der Wissenschaft eingehen zu müssen, ein Hülfsmittel zur leichteren und schnelleren Uebersicht darbieten.“ Zuletzt „soll das Buch auch noch nach einer anderen Richtung hin, nämlich für Schüler der Real- und Gewerbeschulen von Nutzen sein, den Strebsamen unter ihnen soll es Gelegenheit zum eigenen Studium, den Zurückgebliebenen die Mittel zur Ausfüllung der Lücken darbieten, und von ausserhalb sogleich in die höheren Klassen solcher Schulen eintretenden Schülern, welche entweder gar keinen, oder doch nicht bis zu dem

Grade, wie gefordert wird, chemischen Unterricht erhalten haben, das Selbststudium nun möglich machen."

Sehen wir vorerst im Allgemeinen davon ab, ob es überhaupt möglich ist, bei dem heutigen Stand der Wissenschaft auf dem Raum von 30 Bogen all das Material zusammenzufassen, welches für die verschiedenen von dem Verfasser in Aussicht genommenen Zwecke nothwendig geboten werden muss; halten wir uns zunächst nur an die Frage, ob dieses Buch den Zweck erfüllen wird, der in der Vorrede obenangestellt ist: ob es dem Laien als Hülfsmittel zur leichteren und schnelleren Uebersicht dienen und ihn zu einem richtigen Verständniss der Chemie führen kann.

Wenn wir bei Besprechung dieser Frage, wie es auch der Verf. thut, voraussetzen, dass sich der Laie seine Kenntnisse durch Selbstsudium erwerben will, so scheint es uns als seien hier nur zwei Arten von Büchern möglich, welche die Aneignung der gewünschten Kenntnisse vermitteln können, die eine Art wird so eingerichtet sein können, dass der Laie durch blosses Studiren derselben seinen Zweck schon erreicht, die andere Art wird bei etwas verschiedener Abfassung noch eine Anleitung zum eigenen Experimentiren bieten, in dem darin eine systematisch geordnete Reihe instructiver Versuche hinreichend deutlich und ausführlich beschrieben ist, dass dieselben von Jedermann ohne die Unterstützung eines Lehrers leicht ausgeführt werden können.

Die Abfassung eines Werkes der ersten Art ist ohne Zweifel die schwierigere und kann unseres Bedünkens nur nach zwei Weisen vorgenommen werden. Entweder giebt das Buch dem Leser eine möglichst getreue Entwicklungsgeschichte der Chemie bis auf unsere Tage, so dass der Lernende gewissermassen noch einmal denselben Gedankengang durchläuft, den der Menschengeist genommen hat. Oder der Verfasser eines solchen Buches entwirft ein Bild unserer Wissenschaft, indem er an solche Erscheinungen und Vorgänge in der Natur, in der Industrie, Landwirthschaft etc., die Jedermann geläufig sind, anknüpft und von da aus durch Beschreibung, Erklärung und Vergleichung zu dem Unbekannten fortschreitet, aber stets eingedenk des Satzes: „die nackten Thatsachen sind zweifelhafte Waffen; es ist nothwendig,

dass man weiss, wie sie erhärtet sind, um ihre Stärke zu kennen“ (Virchow).

Das vorliegende Buch ist nach keinem der angedeuteten Gesichtspunkte bearbeitet. Es beginnt wie die meisten Schulbücher mit einer Definition der Chemie, theilt sie dann ab in analytische und synthetische und erläutert den Begriff von chemischem Process. So fährt es ohne Uebersichtlichkeit und ohne die nöthigen Ruhepunkte in der folgenden Weise fort. Es giebt den Begriff von Element und zählt alle Elemente auf, erwähnt dann die verschiedenen Kräfte, welche die Vereinigung gleichartiger und ungleichartiger Körper bewirken und setzt den Unterschied von mechanischem Gemenge und chemischer Verbindung auseinander. Hierauf folgt nun eine eingehende Besprechung der Cohäsionskraft und der Bedingungen, unter welchen Körper eine regelmässige Form annehmen, begleitet von einer sehr mangelhaften Aufzählung der Krystallsysteme und der entsprechenden Krystallformen. Nach der Cohäsionskraft wird die chemische Verwandtschaft ausführlicher abgehandelt, der Gegenstand der Stöchiometrie angedeutet, die Definition von Atomgewicht, Aequivalent, Mischungsgewicht zu geben versucht, die atomistische Theorie besprochen und eine Tabelle mit den grossen und kleinen Atomgewichten der Elemente beigefügt.

An diese Tabelle knüpft sich unmittelbar die Berechnung der Atomgewichte von Verbindungen und eine Erklärung der chemischen Formeln oder vielmehr der Schreibweise derselben. Nachdem noch kurz der Volumverhältnisse, in welchen sich die Körper mit einander vereinigen, gedacht ist, entwickelt sich eine Aufzählung verschiedener die chemischen Processe begleitender Phänomene und Momente, dabei werden die Begriffe isomorph, neutral, dimorph, amorph, polymer, metamer, isomer und allotropisch klar zu machen gesucht.

Hiernach geht der Verfasser über zur Besprechung der Ursachen, welche Zersetzungen hervorbringen und beginnt mit einer der „räthselhaftesten,“ mit der katalytischen Kraft, führt dann noch die einfache, die doppelte und die prädisponirende Wahlverwandtschaft auf, erwähnt der reciproken Wahlverwandtschaft und kommt

dann zu den Reactionen und Reagentien und zuletzt zur electrochemischen Theorie, welcher noch eine Aufzählung der electronegativen und electropositiven Elemente folgt.

Als ein Beispiel der Auseinandersetzungen in der Einleitung möge hier die Erklärung von Isomerie und Allotropie einen Platz finden. Der Verf. sagt S. 22:

„Isomer (von ἰσομερης, aus gleichen Theilen zusammengesetzt) heissen Verbindungen von gleicher procentischer Zusammensetzung, die physische und chemische Verschiedenheiten zeigen, welche sich durch Polymerie und Metamerie nicht erklären lassen; ein solches Beispiel zeigt die Phosphorsäure in ihren drei Zuständen; so sättigt die gewöhnliche Phosphorsäure 3 At. Basis, nach dem Glühen als Pyrophosphorsäure nur 2 At. und durchs Verbrennen von Phosphor in trockenem Sauerstoff bereitet als Metaphosphorsäure nur 1 Atom Basis. Aehnliches zeigt Zinnoxyd" *).

„Beachtenswerth erscheint es, dass die Fähigkeit, bald diese, bald jene Krystallform anzunehmen, oder einerseits den krystallisirten, andrerseits den amorphen Zustand anzunehmen sowohl bei einfachen als zusammengesetzten Stoffen vorkommt, dagegen Polymerie, Metamerie und Isomerie blos bei zusammengesetzten. Im ersteren Fall scheint es darauf anzukommen, wie sich die einfachen Atome der Elemente und die zusammengesetzten Atome der Verbindungen weiter aneinander legen; im letzteren, wie im zusammengesetzten Atome die einfachen vereinigt sind, daher jener Umstand mehr Einfluss auf die physischen, dieser mehr Einfluss auf die chemischen Eigenschaften hat. Allotropie bezeichnet eigentlich dasselbe, wird indess von Berzelius nur in Bezug auf Elemente angewendet."

---

*) NB. Die procentische Zusammensetzung der 3 verschiedenen Phosphorsäuren ist folgende:

| | Gewöhnliche. | | Pyrophosph. | | Metaphosph. |
|---|---|---|---|---|---|
| Phosphor | 31.63 | — | 34.38 | — | 38.75 |
| Sauerstoff | 40.82 | — | 45.00 | — | 50.00 |
| Wasser | 27.55 | — | 20.22 | — | 11.25 |

Das Produkt der Verbrennung von Phosphor in trockenem Sauerstoff ist wasserfreie und nicht Metaphosphorsäure.

Nach der Einleitung, welche 25 Seiten umfasst, wird auf einem Raum von 315 Seiten die unorganische und auf den noch übrigen 134 Seiten die organische Chemie abgehandelt.

Die unorganische Chemie wird mit der Eintheilung der Elemente in metallische und nichtmetallische begonnen und nach folgendem System fortgeführt. Metalloide, darunter Sauerstoff, Wasserstoff, dann Verbindungen des Sauerstoffs mit Wasserstoff: Wasser, Wasserstoffhyperoxyd; Stickstoff, Verbindungen des Stickstoffs mit Sauerstoff, darunter die atmosphärische Luft (!), an diese schliesst sich ein Capitel über Verbrennung an, in welchem der Verfasser die von Lavoisier aufgestellte Theorie des Verbrennungsprocesses in ihrer ursprünglichen Form mittheilt, ohne darauf hinzudeuten, dass dieselbe durch spätere Beobachtungen einige Aenderungen erfahren hat. Es folgt dann weiter: Salpetersäure, salpetrige Säure, salpetrige Salpetersäure, rauchende Salpetersäure, Stickstoffoxyd, Stickstoffoxydul; Verbindungen des Stickstoffs mit dem Wasserstoff. — Der Verf. sagt hier: „Der Stickstoff verbindet sich mit dem Wasserstoff in mehreren Verhältnissen, von welchen Verbindungen das Ammoniak, eine zu den Alkalien gehörende Base, am genausten bekannt, dort nähere Erwähnung finden wird, und bei den Verbindungen desselben auch Ammonium und Amid;" Kohlenstoff; Verbindungen des Kohlenstoffs mit dem Sauerstoff: Kohlensäure, Kohlenoxyd; Kohlenstoff und Wasserstoff: Grubengas, ölbildendes Gas, ein besonderes Capitel über Leuchtgas; Kohlenstoff und Stickstoff; unter dieser Ueberschrift ist bemerkt: „beide lassen sich auf keine Weise unmittelbar mit einander verbinden, aber auf Umwegen lassen sich einige Verbindungen erhalten, von denen das Cyan die wichtigste ist; da dieselbe in ihrem Verhalten sich den Salzbildnern anschliesst, so wird die Betrachtung desselben bei diesen seine Stelle finden;" Schwefel, Verbindungen des Schwefels mit Sauerstoff: Schwefelsäure, schwefelige Säure, Unterschwefelsäure, Unterschwefelige Säure, Tetrathionsäure, Pentathionsäure; Verbindungen des Schwefels mit Wasserstoff: Schwefelwasserstoff, Wasserstoffbisulphuret; Verbindungen des Schwefels mit dem Stickstoff; Verbindungen des Schwefels mit Kohlenstoff; Selen; Phosphor, Verbindungen des Phosphors mit Sauerstoff: Phosphor-

säure, phosphorige Säure, unterphosphorige Säure, Phosphoroxyd; Verbindungen des Phosphors mit Stickstoff und Kohlenstoff „sind noch nicht mit Sicherheit bekannt." Verbindungen des Phosphors mit Schwefel und mit Selen etc. In ähnlicher Weise sind noch als Metalloide das Bor, der Kiesel, das Chlor, das Brom, das Jod und das Fluor sammt ihren Verbindungen abgehandelt.

Unter den sogenannten Haloiden — besser wohl Halogenen — ist wie oben schon erwähnt, auch das Cyan mit seinen Metalloidverbindungen besprochen. Wäre es nicht zweckmässiger und richtiger gewesen, das Cyan von dieser Stelle in die organische Chemie zu verweisen, zumal da die Verschiedenheit von den Halogenen eine grössere ist, als die Aehnlichkeit mit ihnen?

Den Schluss des Abschnitts über die Metalloide bildet ein Capitel mit der Ueberschrift: Allgemeine Betrachtungen über die Säuren. Diese werden eingetheilt in

1) Sauerstoffsäuren,
2) Sulphosäuren oder Sulphide,
3) Wasserstoffsäuren.

Consequenterweise hätte die 3. Classe den Namen Halogensäuren oder Halogenide erhalten müssen. Ausserdem möchte sich diese Bezeichnung auch noch deshalb empfehlen, weil ja, was freilich der Verfasser nicht anerkennt, alle wirkliche Säuren Wasserstoffsäuren sind. Indem wir dies erklären, sehen wir von der Constitution des mit dem Wasserstoff verbundenen Theils der Verbindung ganz ab, da solche für die Salzbildung gar nicht in Betracht gezogen zu werden braucht.

Um dem Leser eine Vorstellung zu geben von der Behandlung des ersten Abschnitts der unorganischen Chemie, lassen wir hier einige Beispiele folgen:

Sauerstoff. Oxygenium O = 100. (S. 28)

Der Sauerstoff fast zu gleicher Zeit nämlich 1774 von Priestley und Scheele entdeckt, findet sich frei und nur mechanisch mit Stickstoff vermengt zu etwa $^1/_5$ in der atmosphärischen Luft, chemisch verbunden mit Wasserstoff zu 89 Gewichtsprocenten im Wasser, ferner etwas mehr als die Hälfte ausmachend in der Kiesel-

säure, welche hauptsächlich in den, die feste Erdoberfläche bildenden Gesteinen enthalten ist, und endlich noch ausserdem in Pflanzen und Thieren.

Dargestellt wird Sauerstoffgas durch Erhitzen von Quecksilberoxyd oder Braunstein, am reinsten aus mit Kupferoxyd gemengtem chlorsaurem Kali.

Der Sauerstoff ist ein permanentes farb-, geruch- und geschmackloses Gas von 1.1056 spec. Gewicht, ohne Wirkung auf Reagenspapier, das vom Wasser nicht merklich eingesogen wird, und äusserlich von der atmosphärischen Luft kaum zu unterscheiden ist, von ihr aber darin ausgezeichnet, dass ein glühendes Holzspänchen im Sauerstoffgas sich mit Flammen entzündet, eine erhitzte stählerne Uhrfeder darin unter Funkensprühen und Bildung von glühendem Eisenoxyduloxyd verbrennt, überhaupt die Verbrennung der Körper mit grösserer Lebhaftigkeit, stärkerem Glanz und mit beträchtlicherer (?) Wärmeentwicklung unterhält, als die Luft, überhaupt die Ursache der Verbrennungserscheinungen in ihr ausmacht, worauf sich die ältere Benennung Feuerluft bezieht. (Näheres später.)

Der Sauerstoff ist die unerlässliche Bedingung zum Athmen von Menschen und Thieren, und seine Gegenwart in der Luft nothwendig für das Dasein der gesammten lebenden Welt, daher sein älterer Name Lebensluft.

Der Sauerstoff verbindet sich mit allen chemisch einfachen Körpern, Fluor ausgenommen, bald direct, bald indirect, wobei stets eine Gewichtszunahme von so viel, als der Menge des aufgenommenen Sauerstoffs entspricht, stattfindet (Widerlegung der Annahme des Phlogiston). Das hieraus entstandene Produkt heisst Oxyd im weiteren Sinne, der in demselben mit dem Sauerstoff vereinigte Körper das Radikal. Die Oxyde besitzen entweder die Fähigkeit, Sauerstoffsalze zu bilden oder nicht; im ersten Falle sind es entweder Sauerstoffbasen oder Sauerstoffsäuren, die sich darin unterscheiden, dass jene elektropositiv, diese elektronegativ sich verhalten; aus der Vereinigung beider entstehen die Sauerstoffsalze. Das quantitative Verhältniss des Sauerstoffs in den Salzbasen bezeichnet man durch die Benennung Oxydul und

**Oxyd**, erstere enthalten eine geringere, letztere eine grössere Sauerstoffmenge. Die relative Sauerstoffmenge in den Sauerstoffsäuren wird entweder durch die Endsylbe ig oder durch Vorsetzung der Wörter unter oder über angedeutet; unterchlorige Säure bezeichnet sonach eine Verbindung mit weniger Sauerstoff als chlorige Säure, chlorige Säure eine Verbindung mit weniger Sauerstoff als Chlorsäure; eine neuere Benennungsweise ist bei den Oxydationsstufen des Schwefels angeführt.

Oxyde, denen das Vermögen fehlt, Sauerstoffsalze zu bilden, heissen indifferente, und sind entweder Suboxyde oder Superoxyde, jene müssen noch Sauerstoff aufnehmen, diese ihn theilweise abgeben, wenn sie Sauerstoffbasen werden sollen.

Desoxydation, Reduction nennt man eine Zersetzung, durch welche einem oxydirten Körper der Sauerstoff entzogen wird.

Anmerkung. Ob das von Schönbein entdeckte noch sehr problematische Ozon, als eine allotropische Modification des Sauerstoffs anzusehen oder wofür es zu halten sei, muss ferneren Untersuchungen aufbehalten bleiben.“ (!)

---

Verbindungen des Fluors mit Kiesel. $SiFl_3$. (S. 118).

Fluor und Kiesel erhält man durch Erhitzen eines Gemenges von pulverisirtem Flussspath mit Sand und concentrirter Schwefelsäure und Sammeln des Gases mittelst Quecksilber.

Es ist ein farbloses, an der Luft rauchendes Gas von erstickend saurem Geruch, 3,57 spez. Gewicht, welches zu einer tropfbaren Flüssigkeit und demnächst zu einer festen, wasserhellen Masse condensirbar ist. Kalium in dem Gase erwärmt, verbrennt darin unter Bildung von Fluorkalium und Abscheidung von Kiesel, so dass letzterer auf diese Weise gewonnen werden kann. Wasser vermag von dem Gase etwa sein $1^1/_2$ faches Gewicht einzusaugen, erstarrt dadurch zu einer halbdurchsichtigen, gallertartigen, scharfsauren Masse, die an der Luft raucht; es wird nämlich das Wasser und auch ein Theil des Fluorkiesels zerlegt, dessen Kiesel sich zu $^1/_3$ mit dem Sauerstoff des Wassers zu Kieselerde verbindet, die abgeschieden wird, während der Wasserstoff sich mit dem Fluor

zu Fluorwasserstoffsäure vereinigt, die mit dem nicht zerlegten Antheil des Fluorkiesels in Verbindung tritt und damit eine gepaarte Fluorwasserstoffsäure, in welcher Fluorkiesel den Paarling *) ausmacht bildet.

Der 2. Theil der unorganischen Chemie wird mit der nachstehenden Betrachtung eröffnet:

Metalle. (S. 128.)

Die metallischen Elemente haben wie schon erwähnt einen eigenthümlichen Glanz, sind undurchsichtig und gute Leiter für Wärme und Elektricität; man unterscheidet sie in solche, die von Alters her bekannt sind, wie Gold, Silber, Kupfer, Zinn u. s. w. und in solche, welche erst im Jahre 1807 von H. Davy entdeckt wurden, wie Kalium, Natrium, Calcium u. s. w. Jene zeigen ein spez. Gewicht, welches mindestens 6 mal soviel beträgt, als das des Wassers, so dass man früher hierin ein für die Metalle überhaupt unterscheidendes Merkmal zu besitzen glaubte, eine Annahme, welche jedoch an Geltung verloren hat, seitdem in neuerer Zeit jene letztgenannten Metalle aufgefunden worden, die insgesammt ein geringeres spez. Gewicht haben und von denen einzelne sogar so leicht sind, dass sie auf dem Wasser schwimmen, eine Verschiedenheit, worauf sich die Eintheilung in Leicht- und Schwermetalle bezieht. Eine schärfere Grenze lässt sich jedoch zwischen den verschiedenen Metallen ziehen, wenn man von der Verschiedenheit ihrer Sauerstoffverbindungen ausgeht; die Leichtmetalle bringen nämlich Oxyde hervor, welche von Alters her unter der Benennung von Alkalien und Erden bekannt sind, daher die Benennung alkalien- und erdenbildende Metalle den Gegensatz ausmacht von eigentlichen oder Schwermetallen, die zwar solche scharf hervortretende Merkmale nicht zeigen, wie die Leichtmetalle, gleichwohl aber auch rücksichtlich ihres Verhaltens zum Sauerstoff Abweichungen wahrnehmen lassen, indem einige ihn schwierig aufnehmen und leicht abgeben, edle Metalle, Gold, Silber u. s. w., während andere ihn leicht aufnehmen und schwer abgeben, unedle Metalle (Eisen, Kupfer, Blei u. s. w.)."

---

*) Was hat sich der Laie unter Paarling zu denken?

Die Metalle und deren Verbindungen werden dann in folgender Reihe abgehandelt:

Alkalienbildende Metalle: Kalium, Natrium, Lithium, Ammonium *); erdenbildende Metalle: Barium, Strontium, Calcium, Magnesium, Aluminium, Beryllium, Zirconium, Yttrium, Erbium, Therbium, Thorium. Als den Uebergang von den Erdmetallen zu den eigentlichen Metallen bildende werden Cerium, Lanthanium und Didymium angegeben. Es folgt dann ein Anhang zu den Alkalien und Erden: die Glas- und Thonwaaren. Hierauf werden dann die eigentlichen oder Schwermetalle abgehandelt. Einer allgemeinen Betrachtung über die Schwermetalle schliessen sich noch einige Capitel an: über das Verhalten der Metalle zum Sauerstoff, über Schwefelmetalle, über Phosphormetalle, Kohlenstoffmetalle (Verbindungen mit Wasserstoff, Stickstoff, Bor und Kiesel finden nur eine kurze Erwähnung), über Verbindungen der Metalle untereinander, über die Salze, über das Vorkommen der Metalle und über deren Gewinnung. Bei der speciellen Betrachtung wird mit dem Eisen begonnen, auf das Mangan übergegangen, diesem folgen dann Kobalt, Nickel, Zink, Cadmium, Uran, Zinn, Blei, Wismuth, Kupfer, Quecksilber, Silber, Gold, Platin, Palladium, Rhodium, Ruthenium, Iridium, Osmium, Arsenik, Antimon, Tellur, Chrom, Titan, Wolfram, Molybdän, Vanadin, Tantal, Niobium, Pelopium, Aridium, Donnarium.

Nach welchem Princip die schweren Metalle aneinander gereiht sind, lässt sich schwer enträthseln. Es muss jedoch bemerkt werden, dass dieser Abschnitt über die schweren Metalle wohl den besten Theil des Buches bildet.

---

Die organische Chemie beginnt der Verfasser mit einer kurzen Betrachtung über den Unterschied der unorganischen und organischen Substanzen. Er weist nach, dass sich die organischen

*) Unter den Metallen wird zwar das Ammonium aufgeführt, bei den Alkalien selbst aber das Ammoniak als den fixen Basen Kali, Natron, Lithion analog angenommen.

sehr wesentlich von den unorganischen darin unterscheiden, dass sie nie chemisch einfach, sondern blos zusammengesetzt sind und dass die Anzahl der die organischen Substanzen zusammensetzenden Elemente eine weit geringere ist. Er bespricht dann noch die in den organischen Substanzen existirenden und stets einen integrirenden Bestandtheil einer Reihe von Verbindungen ausmachenden organischen Radikale und hebt besonders folgendes hervor:

„Auf die Erforschung dieser näheren Bestandtheile (Radikale) der organischen Körper hat sich in neuerer Zeit besonders das Studium derjenigen Zersetzungsprodukte von erheblichem Einfluss erwiesen, welche bei der Einwirkung von Wärme, atmosphärischen Einflüssen, starken Basen, Säuren etc. auf die organischen Substanzen entstehen, dergestalt, dass dadurch Analogien in der Zusammensetzung zwischen ganzen Gruppen von Stoffen (Homologie) aufgefunden worden sind, welche aus der direkten Analyse nicht gefolgert werden konnten, so dass es dadurch möglich geworden ist, mittelst weniger allgemeiner chemischer Formeln ihre chemische Constitution auszudrücken."

Im weiteren Verlauf der Darstellung bleibt jedoch die Homologie ganz und gar unberücksichtigt.

Hierauf gibt der Verfasser eine sehr kurze für einen Laien vielleicht hinreichend ausführliche Beschreibung der Analyse organischer Körper nebst der Berechnung der Zusammensetzung aus den erhaltenen Resultaten.

Ueber das System der organischen Chemie sagt der Verfasser folgendes:

„Eine Classification der organischen Stoffe nach ihrer Zusammensetzung, vornämlich unter Berücksichtigung ihrer Radicale lässt sich gegenwärtig mit Consequenz kaum durchführen, daher die gewissermassen von jeher sanctionirte Eintheilungsweise in:

I. organische Säuren,
II. — Basen,
III. indifferente organische Stoffe.
IV. Zersetzungsprodukte der organischen Körper hier befolgt worden ist.

Wenn wir uns auch mit dem Verf. darin einverstanden er-

klären müssen, dass die consequente Durchführung einer Classification aller organischen Verbindungen mit Berücksichtigung ihrer Radikale kaum möglich ist, so können wir doch nicht umhin, zu behaupten, dass der Verf. hier unter allen möglichen Classificationen die wenigst empfehlenswerthe ausgewählt hat.

Was der Verf. über die organischen Säuren im Allgemeinen sagt, müssen wir hier mit seinen eigenen Worten wiedergeben:

Seite 345 heisst es:

„Unter organischen Säuren versteht man solche electronegative Verbindungen, welche sich nicht nur mit Salzbasen verbinden lassen, sondern analog den unorganischen Säuren damit Salze hervorbringen, in welchen, wenn sie neutral sind, sich der Sauerstoff der Basis zu dem der Säure verhält wie 1 zu der Atomzahl des in der Säure enthaltenen Sauerstoffs. Insofern dieses Gesetz bei seiner Anwendung auf die Verbindungen der organischen Säuren jedoch einige Erscheinungen völlig unerklärt lässt, wendete Liebig auf sie die zuerst von H. Davy aufgestellte Ansicht von der Constitution der wasserhaltigen Säuren an, nach welcher solche Säuren bei ihrer Verbindung mit Basen ihr Wasser nicht verlieren, sondern ihren Wasserstoff zur Reduction des Oxyds hergeben, das reducirte Metall sich aber unmittelbar mit der Säure verbinden soll, die alsdann jenen Sauerstoff des Wassers als integrirenden Bestandtheil enthalte. Hiernach würden alle wasserhaltigen Säuren Verbindungen zusammengesetzter Radikale mit Wasserstoff und ihre Salze Verbindungen der jenes Wasserstoffs ledigen Säuren mit dem Metall sein. Demgemäss nimmt Liebig an, dass die wasserhaltigen organischen Säuren Verbindungen sauerstoffhaltiger Radikale mit 1, 2 oder 3 Aequivalenten Wasserstoff seien, und dass dieser nicht zum Radikal gehörende Wasserstoff beim Zusammentreffen der Säuren mit Sauerstoffbasen Wasser bilde und nunmehr durch das reducirte Metall vertreten werde. Die Sättigungscapacität würde demnach ebenso wenig abhängig sein von ihrem Sauerstoffgehalte, als von dem Radikale selbst, sondern nur von dem durch ein anderes Element vertretbaren Wasserstoff; es würde sonach die Sättigungscapacität einer Säure zu- oder abnehmen, jenachdem sich jener ausserhalb des Radikals befindliche Wasser-

stoff vermehrt oder vermindert. Wenn dagegen Bestandtheile des Radikals sich vermehren, jener Gehalt an ersetzbarem Wasserstoff sich indess gleich bleibt, so wird zwar das Atomgewicht der Säure sich verändern, ihre Sättigungscapacität aber immer die nämliche bleiben. Dieser Ansicht nach zerfallen die organischen Säuren, jenachdem sie 1, 2 oder 3 Atome ersetzbaren Wasserstoff enthalten, in 1, 2 und 3 basische. Die Tartrelsäure $C_8H_3O_{10} + H$ gehört in diesem Sinn zu den 1 basischen, die Weinsäure $C_8H_4O_{12} + 2H$ zu den 2 basischen, die Citronensäure $C_{12}H_5O_{14} + 3H$ zu den 3 basischen Säuren. Gegen die Richtigkeit dieser Hypothese spricht jedoch insbesondere der Umstand, dass es bis jetzt auf keinerlei Weise gelungen ist, irgend wie solch ein präsumtives Radikal isolirt darzustellen, abgesehen davon, dass es viel einfacher ist, z. B. schwefelsaures Kali aus Schwefelsäure und Kali zusammengesetzt zu betrachten, als dasselbe sich bestehend vorzustellen aus Sulphan ($SO_4$) und Kalium."

Nach dieser Auseinandersetzung ist wohl kein Zweifel, dass der Verf. den eigentlichen Kern der Liebig'schen Theorie der mehrbasischen Säuren ganz übersehen hat. Die Frage, ob in den organischen Säuren Wasser mit einer wasserfreien Säure oder Wasserstoff mit einer Atomgruppe (Radikal, oder wasserfreie Säure + Sauerstoff) verbunden ist, kann für die Annahme von mehrbasischen Säuren ganz ausser Betracht gelassen werden.

Durch die grosse Vorliebe für die Ansicht, dass die organischen Säuren wasserfreie Verbindungen sind, die sich entweder mit Wasser zu Hydraten oder mit Metalloxyden zu Salzen verbinden, hat es der Verf. ganz vergessen für oder gegen die Theorie der mehrbasischen Säuren etwas zu sagen. Er hat vielmehr nur gegen die Wasserstoff-Theorie gekämpft. Man könnte daher zu der Meinung kommen, der Verf. habe gegen jene Theorie im Allgemeinen nichts einzuwenden. Wenn man jedoch über die von Jedermann als zweibasisch betrachteten Säuren in seinem Buche nachliest, so findet man, dass diese für den Standpunkt des Verf. noch einbasisch sind.

In dem Capitel über Essigsäure sagt der Verf. auf Seite 353: „Die concentrirte Essigsäure, Alkohol aceti, ist im wasserfreien Zu-

stande nicht bekannt.'' Auf Seite 354 sagt er weiter: „Die Essigsäure besteht aus 4 At. Kohlenstoff, 3 At. Wasserstoff und 3 At. Sauerstoff und ist als mit Methyl gepaarte Oxalsäure = $C_2H_3.C_2O_3.HO$ anzusehen.“ Der Verf. scheint demnach von der schon vor beinahe 6 Jahren durch Gerhardt nachgewiesenen Existenz, wasserfreier Essigsäure — und vielleicht aller übrigen wasserfreien organischen Säuren — entweder noch nichts erfahren zu haben, oder er will sie absichtlich ignoriren; denn es werden dieselben nirgends erwähnt. Auch von den zusammengesetzten (intermédiären) Aethern ist nirgends im Buch die Rede.

Ueberhaupt sind die neueren Entdeckungen in der organischen Chemie, welche für die ganze Wissenschaft von so ausserordentlichem Einfluss gewesen sind, nur zum allergeringsten Theil aufgenommen und oft nur, als wenn sie nicht zum Ganzen gehörten, an solchen Stellen eingesprengt, wo man sie am allerletzten suchen würde. Wir halten es für nutzlos, noch weitere Belege aus der organischen Chemie, dem 2. Theil des Buches, beizubringen, da schon allein das System, welches der Verfasser zu Grund gelegt hat, hinreichendes Zeugniss für dessen Werth abzugeben geeignet wäre.

Wenn wir nun noch einmal das ganze Buch überschauen und die beigebrachten Beispiele beurtheilen, so muss man gestehen, dass die von dem Verf. gegebene Definition von Chemie auf die Abfassung des Werkes keinen Einfluss ausgeübt, oder wenigstens ihre Bestätigung darin nicht gefunden hat. Statt der Gesetze, welche die Chemie lehren soll, finden wir eine ungeordnete Aufzählung von Körpern (einfachen und zusammengesetzten, unorganischen und organischen), deren Vorkommen, Bereitung und physikalische Eigenschaften wie in einer Naturgeschichte und dazu noch mit sehr schwerfälliger Sprache beschrieben sind. Es wird sich danach Niemand mit der Ansicht vertraut machen können, dass es dem Verfasser gelungen sei, ein Buch zu schreiben, welches den Laien zu einem richtigen Verständniss der Chemie führen oder ihm gar ein Hülfsmittel zur leichteren und schnelleren Uebersicht bieten kann.

Dem Mediziner, Pharmaceuten und Landwirth wird das Buch höchstens insofern bei den Repetitionen ein Hülfsmittel sein können, als man darin eine Anzahl von Körpern findet, die in der Medizin

Pharmacie und Landwirthschaft zur Anwendung kommen. Eine blosse Aufzählung derselben würde aber nicht weniger zur Erleichterung der Repetitionen gedient haben. Am meisten Nutzen kann vielleicht noch der angehende Berg- und Hüttenmann daraus ziehen, ganz sicher aber am wenigsten der Real- und Gewerbschüler.

Wir sind überhaupt nicht geneigt, den sogenannten Repetitions- und kleinen Lehrbüchern das Wort zu reden, da sie in beinahe allen Fällen ohne jede Kritik und sehr häufig ohne historische Nachweise abgefasst sind und überdiess gewöhnlich nur einer von dem Verfasser aufgestellten oder angenommenen Ansicht Rechnung tragen. Sie geben deshalb gar zu leicht zu Einseitigkeit und Ungründlichkeit Veranlassung und verleiten zu der Meinung, man habe die ganze Wissenschaft erfasst, wenn man sich den Inhalt des Lehrbuchs in das Gedächtniss eingeprägt hat. In dem vorliegenden Falle hielten wir aber ganz besonders eine eingehende Besprechung für Pflicht, weil das Buch eigentlich nicht für den Chemiker von Fach, sondern für solche Leser bestimmt ist, die nur in den seltensten Fällen ein eigenes Urtheil über ein Lehrbuch der Chemie haben können und sich bei der Wahl eines solchen für ihr Studium meist nur durch die Orakelsprüche des Titelblatts leiten oder verleiten lassen.

Gegen die Ausstattung des Buches lässt sich nichts besonderes einwenden. E.

---

Geschichte der Metalle von Dr. F. X. M. Zippe, Professor der Mineralogie an der Universität zu Wien. Wien. W. Braumüller.

Es gehört zu den seltenen Erscheinungen, dass ein Zweig der Naturwissenschaften historisch behandelt wird, wie es im vorliegenden Buche geschieht, d. h. in seinem Zusammenhange mit der Culturgeschichte, in seinem Einfluss auf die Sitten und Gebräuche der Völker.

Wie bedeutenden Einfluss die sich mehrende Kenntniss und Anwendung der Metalle auf die Gewohnheiten der Völker hatte, ist leicht einzusehen; man bedenke nur z. B. die uns aus historischer Zeit bekannte Veränderung, die die Benutzung des Schiesspulvers

auf die Kriegsführung geübt hat; wie viel grösser muss die Veränderung gewesen sein, die die erste Anwendung metallner Waffen hervorbrachte, sie verdrängte den vergifteten Pfeil, dessen kleinste Wunde tödtete, die schwanke, 10—12 Fuss lange Lanze, die wir noch jetzt aber höchst vereinzelt bei den Pampas-Indianern finden, und deren sicherer Wurf sogar von dem Feuerwaffen tragenden Europäer gefürchtet wird. Ein Bild friedlicherer Veränderung bietet die Einführung des Goldes und Silbers als Münzwerth, sie gab der Idee des Reichthums ein gleichmässiges Maass, denn wenn die Ackerbau treibenden Völker ihren Reichthum nach Land und Vieh, die Räuber der Wüste den ihrigen nach Schönheit und Güte der Waffen bemessen, wer ist der Reichere, so lange ein gemeinschaftliches Maass für beide Gegenstände fehlt.

Von diesen allmähligen Uebergängen in der Kultur, von den stufenweisen Veränderungen, die der Gebrauch der Metalle herbeiführte, giebt der Verfasser in seinem Buche ein anschauliches Bild, dessen Werth durch die Genauigkeit der angeführten Thatsachen noch erhöht wird.

Auf einzelne Ungenauigkeiten oder besser gesagt, Auslassungen in Bezug auf mineralogische und geologische Verhältnisse einzugehen, muss ich für überflüssig halten, da der geistvolle Recensent in den Göttinger gelehrten Anzeigen (1858, S. 1427) schon auf dieselben aufmerksam gemacht hat, und ich mich nicht gern eines Plagiats schuldig machen möchte.

Auf einen anderen Punkt, der mehr der Kulturgeschichte angehört, möchte ich jedoch aufmerksam machen. Der Verfasser sagt nämlich S. 7, wo von der Erkenntniss der Metalle die Rede ist: „Dass die dazu nöthigen Fähigkeiten bei dem früheren Menschen- „geschlechte lebendiger waren, und rascher zur Erkenntniss führen „mochten, als bei den späteren entarteten Generationen, kann wohl „angenommen werden, einen Beweis dafür mag man vielleicht in „den zahllosen Irrthümern finden, in welche wir bei der Erklärung „und Deutung von Erscheinungen und Verhältnissen materieller „Dinge verfallen, so lange nicht die Naturgesetze, welche ihnen „zum Grunde liegen und deren Erkenntniss das Ziel unseres For- „schens ist, bekannt sind, und eitle Phantasiegebilde ihre Stelle vertre-

„ton,“ eine Ansicht über die Fähigkeiten der Alten im Vergleich mit den unsrigen, die er auch später an verschiedenen Stellen wiederholt. Es ist dies eine leider sehr verbreitete Ansicht, ebenso verbreitet wie die von der fortschreitenden Veränderung des Menschengeschlechtes, wie die einen meinen, zum bessern, wie die andern behaupten, zum schlechtern. Wir unsererseits glauben, die Fähigkeiten der Menschen sind seit dem Anfang des Menschengeschlechtes dieselben geblieben; wenn die Neuzeit mit all ihren Hülfsmitteln kein Metall aufgefunden hat, welches dem Eisen oder dem Golde und ähnlichen an Wichtigkeit gleichsteht, so hat dies wohl einfach seinen Grund darin, dass die anwendbarsten und am leichtesten zu gewinnenden Metalle natürlich zuerst benutzt wurden, und uns also schon bekannt sind; was den Alten an Hülfsmitteln abging, ist durch die Länge von Zeitperioden, über deren Dauer wir allerdings keine ganz klare Vorstellung haben, ersetzt worden. Es ist aber eine alte Gewohnheit, bei den Alten ganz besondere Beobachtungsfähigkeiten anzunehmen, ohne die Zeit zu berücksichtigen, die nöthig war, bis eine zufällig gemachte Beobachtung zur Geltung kam. Die Alten haben allerdings verhältnissmässig mehr beobachtet als wir, aber aus einfachen Gründen, weil sie erstens sich mehr in der Natur bewegten, und zweitens, weil ihnen vieles Neu war, was uns als längst bekannt nicht mehr auffällt. Wenn der Verf. ausserdem die vielen Irrthümer, in die wir bei Erklärung von Erscheinungen materieller Dinge verfallen, als Beweis für seine Behauptung anführen will, so steht dem doch wohl die Thatsache entgegen, dass diese Irrthümer sich nicht vermehrt, sondern im Gegentheil von Jahrhundert zu Jahrhundert vermindert haben.

Ich benutze diese Gelegenheit, um noch auf einen anderen Punkt aufmerksam zu machen, nämlich auf die chemischen Kenntnisse der Alten. Der Verfasser sagt an einer Stelle, dass den Alten die Salpetersäure unbekannt gewesen sei, und dieselbe, wie auch allgemein angenommen wird, erst von Geber im 8. Jahrhundert entdeckt worden sei. Wieder entdeckt würde vielleicht der richtige Ausdruck sein, denn vor einigen Jahren *) (1852 oder 1853)

*) Ich citire hier aus dem Gedächtniss, da mir die betreffende Notiz ab-

ist eine Untersuchung von Leinwand, in die eine Mumie gewickelt war, angestellt worden, und will der Verfasser gefunden haben, dass erstens dieselbe durch Chlorkalk gebleicht sei, und zweitens, dass die auf derselben befindlichen schwarzen Schriftzüge durch Silbertinte hervorgebracht seien. Ist letzteres richtig, so ist den Alten wahrscheinlich auch die Salpetersäure als Auflösungsmittel des Silbers bekannt gewesen, folglich auch der Salpeter, der dann wahrscheinlich schon bei den Alten durch Nitrum bezeichnet wurde. Zwar sagt der Verfasser S. 309: „Der Name Nitrum hat in „späterer Zeit eine andere Deutung erhalten, er ist dem Salpeter, „welcher auch wohl noch gegenwärtig Sal nitri genannt wird, bei-„gelegt worden, weil man dieses Salz anfangs für eine Abart des „Nitrums hielt. Es ist jedoch gewiss, dass die Alten den Salpe-„ter nicht gekannt haben; und dass unter nether, nitron, nitrum „das Natron zu verstehen sei, ist durch die Erörterungen von L. v. „Launay und neuerdings sehr ausführlich von H. Kopp in seiner „Geschichte der Chemie bewiesen worden.“ Das Werk von L. v. Launay: Die Mineralogie der Alten, Prag 1802, steht mir nicht zu Gebote, Kopp's Beweisführung im 4. Bd. seiner Geschichte der Chemie S. 23—28 ist im Ganzen geeignet, seine Behauptung zu begründen; doch führt er zwei Stellen an, die offenbar gegen ihn angewendet werden können; erstens (a. a. O. S. 24): „Plinius beginnt „seinen Bericht über das *nitrum* damit, dass er sagt, es unter-„scheide sich nicht viel vom Salze,“ damit kann die Soda nicht gemeint sein, denn die Alten können wohl die Krystalle von Kochsalz und Salpeter für fast gleich gehalten haben, aber nicht das Kochsalz und die zu Staub zerfallenden Krystalle der Soda; und S. 26: „Plinius Stelle: *Adulteratur in Aegypto calce, deprehen-„ditur gustu. Sincerum enim facile resolvitur, adulteratum pungit* „(beisst auf der Zunge) erklärt sich so sehr genügend; reine Soda „löst sich vollständig und leicht, solche aber, die verfälscht (mit „erdigen Substanzen verschlechtert, und durch Behandeln mit Kalk

handen gekommen ist, und würde ich mich sehr verpflichtet fühlen, wenn mir jemand mittheilen würde, wo ich die betreffende Abhandlung, die in einem englischen Journal, vielleicht in einem archäologischen, stehen muss, finden kann.

ieder wirksam gemacht) wurde, nur theilweise, und ist ätzend."
er übersetzt K. offenbar nicht ganz richtig, die Stelle erklärt
h viel ungezwungener, wenn man sie auf Salpeter bezieht, und
cht auf Soda. Der erste Satz heisst dann: Er wird in Aegypten
t Kalk verfälscht, was durch den Geschmack entdeckt wird; offen-
r lässt sich beim Salpeter eine Verfälschung mit Kalk leichter
rch den Geschmack entdecken, als bei Soda; der zweite Satz
er, auf den K. besonders Gewicht zu legen scheint, heisst: Der
ine löst sich leicht auf, der verfälschte beisst auf der Zunge, so
ss der Vorder- und Nachsatz als Kennzeichen der reinen und
r verfälschten Substanz sich entgegenstehen, bei Soda könnte das
issen auf der Zunge kein Kennzeichen der Verfälschung sein,
nn die reine thut es auch.

Was die Behandlung der einzelnen Metalle betrifft, so wäre
elleicht beim Gold ein genaueres Eingehen auf die Geschichte
r Alchemie erwünscht gewesen, besonders hätten wir gewünscht,
n dem Verfasser, dem doch in Wien wohl die Originaldoku-
ente zugänglich waren, etwas genaueres über die Metallverwand-
ng zu erfahren, die am 19. Juli 1716 zu Wien stattfand, und die
. Kopp in seiner Geschichte der Chemie Bd. 2, S. 210 und 211
wähnt. Es wurde dabei zwar kein Gold, sondern angeblich Sil-
r aus Kupfer erhalten, was jedoch für das Resultat der Metall-
rwandlung gleichgültig ist. Diese Erzählung, so wie das von
opp a. a. O. S. 169 u. 170 angeführte Abenteuer, welches dem
r. *Helvetius* zustiess, so wie die im Colleg des Chemikers *van*
*elmont* vorgenommene Transmutation (a. a. O. S. 168) sind ei-
ntlich die einzigen Facta, welche durch die Glaubwürdigkeit der
treffenden Personen die Ansicht von der Unmöglichkeit der Me-
llverwandlung erschüttern könnten und desshalb wäre jede Auf-
ärung über eines derselben erwünscht.

Bei dem Kupfer spricht der Verfasser S. 91 auch von den
gossenen Erzgegenständen, und sagt: „sie erregen unsere Bewun-
lerung durch die hohe Vollendung der Formen, zu der es die
Alten gebracht haben." Für den Kunstkenner ist das richtig, der
echniker wird jedoch durch etwas anderes weit mehr in Erstau-
en gesetzt, nämlich durch die Leichtigkeit der Gegenstände. Trotz

der hohen Vollendung der Giesserei ist es in neuerer Zeit nicht gelungen, diese zu erreichen, und bekanntlich ist bei der grossen Kunstfertigkeit, mit der die Formen nachgeahmt werden, das Gewicht eines derartigen Gegenstandes für den Archäologen ein wichtiges Mittel, die Antiken von den Nachbildungen zu unterscheiden.

Bei dem Eisen sagt der Verfasser S. 113: „Wir müssen „jedoch den Gebrauch des Eisens mit Gewissheit als bei ihnen „(Aegyptern, Babyloniern und Indiern) bekannt annehmen, wenn „wir die Reste von den riesenhaften Baumonumenten, namentlich „in Aegypten, wo sie noch gegenwärtig durch ihre Grösse und Vol„lendung unsere Bewunderung erregen, betrachten, bei denen sich „die Ueberzeugung aufdringt, dass sie ohne Werkzeuge von hartem „Metall nicht ausgeführt werden konnten.“ Personen, die in Aegypten waren, versichern, dass bei Bearbeitung des Rosengranits die besten Stahlmeissel nach wenigen Schlägen verdorben sind, und doch sind in die Obelisken die Schriftzüge mit einer Sicherheit eingeschnitten, als ob man mit einem spitzen Griffel auf Wachs gezeichnet hätte *). Es ist dies wieder ein Punkt, der zeigt, wie gering unser Wissen von den Kenntnissen und Hülfsmitteln der Alten ist.

Das Blei wurde nach Analysen von Sir Henry de la Beeche und Dr. Percy **) von den Alten auch schon zur Darstellung einer gelben Farbe für die Glassur der Ziegel gebraucht, und zwar in Verbindung mit Antimon, eine Farbe, die in ihrer Zusammensetzung dem Neapelgelb, dessen Anwendung zum Färben der Glasflüsse dem J. P. Porta (Mitte des 16. Jahrhunderts) zugeschrieben wird, nahe kommt.

Einen Irrthum, der sich in Bezug auf die Gewinnung des Platin's auf Borneo vorfindet, hat schon Prof. Bleekerode aus Delft (Pogg. Ann. CIII. 656) berichtigt, was die Kenntniss und

*) Vgl. Julius Braun, Geschichte der Kunst in ihrem Entwicklungsgang. Wiesbaden 1856. Bd. 1. S. 121 u. 122.

**) A. H. Layard: Discoveries in the Ruins of Niniveh and Babylon; being the result of a second expedition. London. Murray 1853. Vgl. Anm. zu S. 166 und die am Schluss gegebene Zusammenstellung der von genannten Herrn ausgeführten Analysen.

Anwendung dieses Metalls bei den Alten betrifft, so tritt der Verfasser der Meinung Kopp's bei, dass es ihnen gänzlich unbekannt war. Fr. Höfer in seiner Histoire de chimie Bd. I. p. 133 ist anderer Meinung; wer darüber sich genauer unterrichten will, findet die vollständigste Zusammenstellung von allem hierauf bezüglichen Material in zwei Arbeiten von Prof. J. S. C. Schweigger in Halle *).

Bei dem Natrium haben wir auffallender Weise eine Erwähnung der von Leblanc gefundenen Methode der Sodadarstellung aus Chlornatrium vermisst, deren Wichtigkeit für dio Entwicklung des modernen Fabrikwesens doch unmöglich geläugnet werden kann, und bei den Metallen der Alkalien und alkalischen Erden doch hauptsächlich die Geschichte ihrer zur Anwendung gekommenen Salze für die Cultur wichtig ist.

Dass der Verfasser am Schluss eines jeden Artikels die Zahl der bis zum Erscheinen des Buches dargestellten Verbindungen des besprochenen Metalls sowohl mit Körpern der unorganischen als auch der organischen Chemie angeführt hat, mag für viele eine angenehme Zugabe sein, wir haben die Richtigkeit der Zahlen nicht constatirt, und kömmt es ja auch bei diesen Zahlen auf 10 mehr oder weniger nicht an; wichtiger wäre vielleicht gewesen, wenn der Verfasser, wie er alle Mineralien, aus denen jedes Metall gewonnen wird, zusammengestellt hat, so auch alle Verbindungen, die technisch verwendet werden, mit Angabe der Art ihrer Verwendung zusammengestellt hätte.

Möge der Verfasser in diesen wenigen Bemerkungen zu seinem Buch nicht die Absicht finden, zu tadeln, sondern nur das Interesse erkennen, mit welchem ich sein Werk gelesen habe.

L.

*) Schweigger: Ueber Platina, Altes und Neues. Journ. f. pr. Chem. XXXIV. 385 u. Schweigger: Ueber das Elektron der Alten und die practische Bedeutung alterthümlicher Naturwissenschaften, namentlich der symbolischen Hieroglyphe, für die neuere Zeit. — Archiv der Mathematik und Physik, herausgeg. v. J. A. Grunert IX. 121 und X. 118.

Encyclopädie chemisch-technischer Wissenschaften, herausgegeben von Dr. Theodor Kerndt. Heft I. Oele und Fette von Dr. Stammer. Leipzig 1858 bei Gebhardt und Reisland.

Unter obigem Titel haben wir, wie es scheint, ein Werk zum Gebrauch für den ausübenden Techniker zu erwarten, welches das ganze Gebiet der chemischen Technik in einer Anzahl von Gruppen verwandter Körper zu umfassen bestrebt sein will. Die kurze Vorrede, die nur von dem Bearbeiter des ersten Hefts, nicht vom Herausgeber herrührt, bespricht den Plan des Werkes nicht, sondern will nur die Bearbeitung motiviren, so dass wir von dieser auf den Plan des Ganzen zu schliessen genöthigt sind.

Wir besitzen bis jetzt wohl ein grosses Sammelwerk von Prechtl, aber da dieses auch den mechanischen Theil der Technik behandelt und alphabetisch angelegt ist, wie dies für so umfangreiche Werke wohl auch die passende Form ist, so scheint uns die Absicht des Herausgebers: die Hauptgebiete der Technik in einer Anzahl selbstständiger, vom Ganzen getrennt zu habender Werke abzuhandeln, einem Bedürfniss zu entsprechen. Wir glauben, dass die Zeit gekommen ist, wo die Literatur der modernen Richtung der Industrie, zu specialisiren, folgen soll. Die grossen Triebräder unserer nationalen Arbeit sind Arbeitstheilung und Association. Mit ihrer Hülfe ist England uns weit vorausgeeilt, Frankreichs Industrie gross geworden und die deutsche im schönsten Aufschwung begriffen. Die ungeheure Bereicherung an naturwissenschaftlichen Thatsachen, auf denen unsre neuere Industrie fusst, hat uns erkennen lassen, dass sich nicht einmal mehr eine einzelne Disciplin, wie die Chemie, fruchtbringend in einem Kopfe vereinigen lässt. Die Gränzen der geistigen Wirksamkeit müssen enger gezogen, Arbeitstheilung auch hier eingeführt werden, wenn das grosse Ganze soll gefördert werden. Der Schriftsteller, der sich so ein bestimmtes engeres Gebiet ausersehen hat, muss darin eine tiefere Sachkenntniss erlangen, und ist nothwendig so auf die praktische Anwendbarkeit hingewiesen, dass er den Bedürfnissen der Praxis unmöglich fremd bleiben kann. Der Herausgeber hat ohne Zweifel die

Absicht, solche Kräfte für sein Werk zu gewinnen, das ganze Material zu seinem Werke an Männer zu vertheilen, die in Wissenschaft und Erfahrung gereift und soweit im Geschäftsleben bewandert sind um zu wissen, was unsrer Industrie noch Noth thut. Sie sollen die sichre Leuchte der Praxis sein; sollen ihre Gebiete von dem Ballast halt- und gehaltloser Vorschläge, Methoden und Processe säubern, die den dem Fortschritt huldigenden, aber der kritischen Befähigung entbehrenden Praktiker nur zu oft dem Verderben entgegenführen. Fragen wir doch, wieviel von den alljährlich patentirt werdenden Erfindungen wirklich lebensfähig sind, und zur Anwendung kommen, so ist es ein kleiner Bruchtheil. Niemand gibt sich die Mühe den Rest in seiner Unhaltbarkeit zu beleuchten, den Industriellen vor seiner Anwendung zu warnen. Nicht besser geht es mit dem Material der technischen Journalliteratur, die ihre Thatsachen mit dem Anstriche vollkommener Sicherheit vorführt, gleichviel ob sie praktisch anwendbar sind oder nicht. Es genügt in der Regel schon, wenn solche Mittheilungen theoretisch unangreifbar sind. Sind sie aber praktisch unausführbar und doch theoretisch unangreifbar, so beweist dies nur, dass unsre theoretischen Kenntnisse zur Beurtheilung überhaupt nicht hinreichten, dass die Theorie selber noch ihre Lücken hat. Wir nehmen natürlich die Fälle aus, wo der Geldpunkt das Hinderniss der Ausführbarkeit ist. Wir wollen hierfür nur ein Beispiel statt vieler anführen.

Es wurden von verschiedenen Schriftstellern unter Andern Johnston über die Wiederbenutzung der Lederabfälle für Leim- und Gerbstoffbereitung Vorschläge gemacht und Methoden dafür angegeben, gegen die theoretisch nichts einzuwenden wäre, wenn sich Leim und Gerbsäure wie Säure und Basis verhielten, die durch stärkere Säuren oder Basen aus ihrer Verbindung abgeschieden, mit ihren ursprünglichen Eigenschaften wieder gewinnbar wären. Aber wir wissen von der Gerbsäure, welch' ausserordentliche Veränderlichkeit sie hat, dass sie in Freiheit gesetzt kaum existiren kann, ohne in Körper überzugehen, die nicht hinreichend studirt sind. Wir wissen aber auch vom Leim so gut als nichts und der Versuch zeigt nur, dass er sich durch Alkalien schlechterdings nicht von der Gerbsäure, die ihn im Leder umlagert, trennen lässt. Man

mag wochenlang mit starken oder schwachen Alkalien digeriren, das Leder behält beim Betupfen mit Eisenoxydsalzen die schwarze Reaktion. Gelänge es aber auch den Leim von der Gerbsäure zu trennen, wie wollte man ihn von dem Alkali abscheiden, was ihm die Eigenschaft zu gelatiniren benimmt, und ihn als Klebmittel unbrauchbar macht *). Also die entschiedne Unrichtigkeit und Unausführbarkeit solcher Angaben gehörig zu kennzeichnen ist noch eine Aufgabe der Literatur. Unsre Bereicherung an Thatsachen würde dadurch wohl quantitativ ab- aber qualitativ zunehmen. Wenden wir uns nun zur Besprechung des vorliegenden Werkes und untersuchen wir, was der ausübende Techniker an ein Werk wie das zu Besprechende zu fordern berechtigt ist, so ist es:

1) Eine historische Darstellung des oder der Processe von ihrer Auffindung bis zu ihrer heutigen Ausbildung,
2) eine möglichst klare Darstellung der technisch - chemischen Processe mit scharfer Betonung ihrer Hauptmomente,
3) eine Kritik der bis dahin vorgeschlagenen Methoden zur Erzielung eines Produkts und Bezeichnung des letzten Zieles, wonach zu streben ist,
4) eine Erwähnung des Kostenpunktes nebst Angabe ob ein oder das andere Verfahren irgendwo schon mit anscheinendem Erfolg geübt wird.

Zum ersten Punkt übergehend hat uns der Verfasser zwar manche historische Erläuterung gegeben, aber nicht so eingehend wie es wohl zu wünschen gewesen wäre. Bei der Wichtigkeit des historischen Moments überhaupt für die Belehrung und Anregung hätten wir gerne ein besonderes Kapitel hierfür eingeräumt gesehen und wir finden das Buch hier, wie in allen übrigen Beziehungen viel zu aphoristisch gehalten, so dass wir beim Anblick des Titels, wo es heisst: „Heft I Oele und Fette“ anfänglich der Meinung waren, es seien mehrere Hefte über diesen Gegenstand zu erwarten, was wohl nicht unbescheiden gewesen wäre, wenn man die Wich-

*) Das Verfahren von Stenhouse gibt zwar etwas bessere Resultate, hat aber ebenso wenig praktischen Werth.

tigkeit und Schwierigkeit des Gegenstandes und die Massenhaftigkeit des Materials und der vorliegenden Thatsachen dabei im Auge hat. Grade die Geschichte der fetten Säuren, bis sie zur Anwendung im Leben reif waren, ist eins der lehrreichsten Beispiele der chemischen Technik. Wir lernen daraus vor Allem die Bestätigung des Erfahrungssatzes: dass eine Erfindung nur sehr selten in der ersten Hand zur Ausübung heranreift, sondern so vieler Umgestaltungen bedarf, dass das Verdienst des Erfinders oft kaum mehr zu erkennen ist. Die Jury der letzten Weltausstellung in Paris hat daher auch nach der Prüfung einer Menge schwieriger Fälle unterschieden zwischen:

a) Erfindungen, wo mit der blossen Idee die Anwendung schon gegeben ist.
Hierher dürfte etwa die Schiessbaumwolle gehören.

b) Erfindungen, die die Benutzung schon bekannter Principien auf einen neuen Fall der Anwendung zum Zweck hatten, wo also gleichsam die Anwendung Hauptsache ist.
Hierher würde das Conserviren von Nahrungsmitteln durch Trocknen, Einkochen in Büchsen etc. gehören.

c) Erfindungen einer materiellen Thatsache, deren Anwendbarkeit im Leben aber noch zu suchen ist.
Hierher gehören die Arbeiten von Chevreul, die Entdeckung des Ultramarins etc.

Die Entdeckung der fetten Säuren machte Chevreul 1823 *) und nahm darauf umfassende Patente. Aber die Anwendung scheiterte am Docht und an der Schwierigkeit die Säuren von verschie-

---

*) Die Bemerkung, dass in den Fetten eine Säure vorhanden sei, die mit dem Alkali Seife bildet, machte zuerst Otto Tachen (Tachenius), der in der Mitte des 17. Jahrhunderts lebte. Die betreffende Stelle findet sich in seinem Hippocat. chemic. pag. 17. — Fr. Höfer in seiner *Histoire de chimie, tome II, p.* 228 sagt darüber: „*C'est ici, que* „*Tachenius émet une remarque, qui fait honneur à sa perspacité.* „*Dans la saponification, dit-il, c'est un acide qui se combine avec* „*l'alcali; car l'huile ou la graisse contient un acide occulte: oleum* „*vel pinguedo-acidum enim occultum continet.*" D. R.

denem Schmelzpunkt von einander zu trennen. Cambacires half beiden Mängeln ab, und führte die warme Pressung ein. Aber man fabricirte immer noch zu theuer, ehe der Kalk als Verseifungsbase angewendet wurde. Diesen führten erst Milly und Motard 1831 ein, und erst diese Männer können als Erfinder einer praktisch und ökonomisch haltbaren Methode angesehen werden.

Nicht besser erging es mit der sauren Verseifung. Auch sie war von Chevreul erkannt, aber erst 15 Jahre später von Gwynn der Vergessenheit entzogen worden. Aber auch hier fehlte die richtige Trennungsmethode durch Destillation der fetten Säuren. Erst der geniale Dubrunfaut, der Schöpfer so vieler Verbesserungen in der Zuckerfabrikation, Destillation des Weingeistes etc., führte den Dampfstrom bei der Destillation der fetten Säuren ein und löste damit auch dies Problem, womit die saure Verseifung in die Grossindustrie eingereiht werden konnte.

Was den 2. Punkt betrifft, der uns ein gutes technisches Werk bezeichnen soll, so ist die Beschreibung der verschiedenen Methoden zur Gewinnung und Verarbeitung der Fette dem Verfasser im Ganzen gut gelungen, soweit die schon erwähnte Kürze des ganzen Werks dies zulässt. Aber grade diese Kürze ist hier am nachtheiligsten, denn sie spart die Worte nicht nur, sondern auch die Citate, die in Ermangelung von Ausführlichkeit das einzige Ersatzmittel sind. Der Verfasser hat die Weglassung der Citate zwar in seiner kurzen Vorrede damit motivirt, „dass sie allgemein bekannt seien,“ dieser Grund passt aber nur für das wissenschaftliche Publikum, nicht für das technische, dem sein Buch zugedacht sein soll. Wenn wir erwägen, dass die dem Buch beigegebenen Abbildungen ohne Maassstab und oft schwer verständlich sind, weil Durchschnitt und äussere Ansicht nicht scharf genug unterschieden sind, so wird sich jeder, der eine Anwendung davon machen will, mit Sehnsucht nach dem Original umsehen, um dort die Lücken des Verständnisses auszufüllen. Auch legen wir mehr Werth darauf, wenn bei einem einzelnen Apparat für eine gewisse Einheit an Rohstoff, Fett etc. das Quantum an chemischen Zerlegungsmitteln, die aus der Erfahrung entlehnte Heizfläche, Brennstoffquantität etc.

gegeben wird, statt dass man sich mit dem Abzeichnen ganzer brikeinrichtungen abmüht.

Im concreten Falle wird der Techniker stets nach diesen Da- fragen und aus solchen Zeichnungen zwar Unterhaltung aber ht Belehrung schöpfen. Auch findet er die Mittel nicht ange- en, wie er die Reinheit seiner Produkte beurtheilt und woran den normalen Gang seines Processes erkennt.

Der Verfasser theilt sein Buch ein in:

I. Organische Oele und Fette.

II. Mineralische Oele und Fette.

III. Werth der Oele und Fette.

n Abschnitt I lässt er wieder zerfallen in:

Pflanzenfette oder Oele.

Thierische Fette,

d jede dieser Unterabtheilungen wieder in Vorkommen, Gewin- ng und Reinigung. Hierauf folgt die Verarbeitung und An- ndung.

Eine ähnliche Anordnung hat der Abschnitt II.

Der Abschnitt III hat die Unterabtheilungen:

Leuchtkraft und Leuchtwerth und Untersuchung der Oele und te, eine Eintheilung, die hinreichend übersichtlich ist und das chschlagen leicht macht.

Der Abschnitt III scheint uns von Allen am Besten gelungen.

Bei der Aufzählung der Eigenschaften der Fette vermissen ein tieferes Eingehen in die Versuche von Pelouze über das nzigwerden der neutralen Fette — eine Arbeit, die fundamenta- Werth hat. Ferner hätte bei der „Gewinnung" der Extrak- r durch Lösungsmittel gedacht werden sollen, die unsers Erach- s eine wichtige Zukunft hat; denn sie ist die unmittelbare An- dung der Versuche von Pelouze, und das Streben der rationa- Technik vollkommene Verbindungen und Trennungen herbeizu- ren, ist nicht in dem Pressverfahren, wohl aber in dem Ex- ktionsverfahren realisirbar. So sind nach Boussingault aus den öhnlichen Oel- und Repskuchen noch 8—15% Oel durch Lö- gsmittel ausziehbar und die bestgepressten Talggrieben enthalten h 6—8% Fett. Wir müssen uns daher auch gegen die vom

Verfasser angegebene Verwendung der Grieben zu Dünger entschieden erklären, da sie wegen des Fettgehaltes schwer verwesen und zur Vergasung oder Blutlaugensalzfabrikation höher verwerthbar sind. Bis jetzt stehen dem Auslaugeverfahren der Fette durch Schwefelkohlenstoff z. B. sein Preis und gewisse nachtheilige Einflüsse auf die Gesundheit der Arbeiter im Wege, aber es werden diese Nachtheile sicher noch unschädlich gemacht werden.

Bei der Betrachtung der Fette mineralischen Ursprungs möchten wir die faktische Berichtigung hinzufügen, dass das Kreosot die Ursache der Bräunung der Oele an der Luft nicht sein kann, da Voelckel, Hlasiwetz u. A. nachgewiesen haben, dass reines Kreosot sich an der Luft nicht färbt. Diese Eigenschaft gehört vielmehr einem andern noch nicht hinreichend studirten Körper an.

Unter den Methoden der alkalischen Verseifung vermissen wir ganz und gar diejenige, welche sich in letzterer Zeit am meisten Kredit unter den Fabrikanten erworben hat und von ebenso wissenschaftlichem als praktischem Interesse ist. Es ist die der partiellen Verseifung mit Kalk und rührt von Milly her. Sie besteht in der Anwendung von 4 statt 14 pro Cent. Kalk und einem Druck von circ. 5 Atmosphären. Pelouze hat erst, nachdem 1854 dieses Verfahren im Gange war, die Erklärung dazu geliefert, die dahin geht: dass die Kalkseife bei höherem Drucke selbst im Stande ist neutrale Fette zu zerlegen und eine stete Verwandlung von sauren Seifen in basische Seifen und fette Säuren zu unterhalten. Wie es scheint wetteifert diese Methode in ihren Vorzügen nur mit der von Melsens, die wir in dem Buche beschrieben finden.

Den 3. Punkt — die Kritik — vermissen wir in dem Buche fast ganz und gar, und es muss dies nach dem oben Gesagten als ein wahrer Fehler bezeichnet werden. Der Techniker, der sich orientiren und eine Auswahl unter den bestehenden Methoden treffen will, muss von den Männern der Wissenschaft erwarten können, dass sie ihm die Fingerzeige geben, in welcher Richtung er nach allen Gesetzen der Wissenschaft und Erfahrung zum Ziele kommt, und dass die Schwächen, die den einzelnen Methoden anhängen, soweit sie irgend erkennbar sind, aufgedeckt werden.

So wissen wir, dass der Apparat von Tilghmann trotz seiner nicht zu verkennenden genialen Anlage so wesentliche Mängel hat, die schon im Princip liegen, dass er keinen Eingang in der Praxis finden konnte. Ein Röhrensystem, was unter einem Drucke von circ. 100 Atmosphären zu arbeiten hat, muss nothwendig vielen Gefahren und starker Abnutzung ausgesetzt sein. Ueberdies fallen die Produkte sehr akroleinhaltig aus und so gefärbt, dass sie kaum zu reinigen sind. Ueberhaupt haben sich die Tilghmann'schen technischen Anlagen bis jetzt mehr durch Kühnheit als Erfolg ausgezeichnet.

Auch bei den Maschinenschmieren wäre die Kritik wohl am Platze gewesen, denn die Charlatanerie hat auf diesem Gebiete schon viel Unheil gestiftet, und manchem Fabrikanten schon schweres Lehrgeld gekostet. Wo flüssige Oele mit selbstthätigen Schmiervorrichtungen zulässig sind, bleibt dem Lecceröl, was die Welle ganz umspült, immer der erste Platz. Unter den festen Schmiermitteln sind stark riechende, mit pulverförmigen Körpern, die beim Schmelzen sich absetzen, stets verdächtig; Schmieren, die sich an der Luft färben, verwerflich. Mit Ausnahme des Graphits sind alle festen Körper als Zusatz zu Schmieren nur im Interesse des Verfertigers der Schmiere, nie in dem des Anwendenden.

Der vierte Punkt, der Kostenpunkt, ist — dies verkennen wir nicht, der schwierigste für den Schriftsteller, da ihn die Anlage- und Betriebskosten von Fabriken nicht leicht zugänglich, diese auch für jede Lokalität verschieden sind. Aber es kommt auch hierauf weniger an, als auf die Bezeichnung der Richtung in der die einzelne Methode Vortheile gewährt. Es ist gewiss nicht gleichgültig für die Rentabilität, ob die Ersparnisse bei einem einzelnen Verfahren in der Schonung, mithin sehr vollständigen Ausnutzung des Rohstoffs, oder in der Billigkeit der Apparate bei grösserem Rohstoffopfer liegen. Wir wollen hier als Beispiel nochmals die oben beschriebene neue Methode von Milly anwenden. Gegenüber der alten Methode der Kalkverseifung mit 14 pCt. Kalk genügen hier 4 pCt. Dies zieht nothwendig auch eine Ersparniss von circ. 70 pCt. an Schwefelsäure nach sich. Bei dem Preis der letzteren von drei Gulden werden auf 1000 Pfd. Talg 42 Pfd.

Schwefelsäure nöthig sein, während früher circ. 140 Pfd. nöthig waren. Es sind mithin auf je 1000 Pfd. Talg für circ. 3 fl. an Schwefelsäure allein erspart, ohne den Kalk. Wäre dies das täglich verarbeitete Quantum an Talg, so würde die Fabrik täglich 3 fl. ersparen und es würde das neue Verfahren erst dann aufhören rentabel zu sein, wenn bei übrigens gleichen Fabrikationskosten ein Mehraufwand von circ. 10,000 fl. auf die Apparate entfiele, weil eine Abnutzung von 10 pCt. per Jahr an den Apparaten per Tag cir. 3 fl. betragen würde. Da aber die Apparate lange nicht so viel betragen, die Arbeitslöhne aber sich vermindern, indem eine weit kleinere Menge Gyps abzupressen ist etc., so muss dies neue Verfahren lohnender sein, als das alte. Natürlich haben solche Berechnungen nur dann Werth, wenn man weiss, welcher Verlust und Abgang an Rohstoff in den Gränzen einer normalen Fabrikation nach einem gegebenen Verfahren vorkommt, dann aber lassen sich solche vergleichenden Berechnungen sicher sogar durch allgemeine Formeln ausdrücken.

Wir haben uns bei der Beurtheilung dieses Buchs stets von der Ansicht leiten lassen, dass der Technik Specialwerke, die den Stoff nach allen Richtungen gründlich bearbeiten, wie wir sie bereits für die Bierbrauerei und Brennerei von Lacambre, für die Zuckerfabrikation von Walkhoff besitzen, die besten Dienste leisten, während die Werke von Payen-Fehling, Knapp, Muspratt-Stohmann dem Schulzwecke dienen. Was zwischen beiden steht ist vom Uebel und wir wünschen daher unsrer Encyclopädie in ihren Fortsetzungen, dass sie die hier angedeuteten Punkte im Auge behalten und es nicht scheuen möge, den Umfang des Werks zu vergrössern, um dann einem wahren Bedürfniss zu genügen.

Heidelberg im Februar 1859.

Dr. Weidenbusch.

Taschenbuch der Chemie des Bieres, ein Rathgeber für praktische Bierbrauer, von G. E. Habich. Leipzig, Verlag von Breitkopf und Härtel, 1858.

Bevor ich auf das Schriftchen selbst eingehe, erscheint es nöthig, einige Aufsätze des Verfassers in Dinglers polyt. Journ. für 1858, soweit dieselben hierauf Bezug haben, kurz zu besprechen, da diese, wie der Verfasser in der Vorrede seines Buches sagt, „die Belege für seine Basis" enthalten. Bd. 147, S. 218 ff. bespricht er die Malzbereitung, Würzebereitung, die Wirkung des Hopfens und die Gährung. Vor allen Dingen ist es ein grosser, von dem Verfasser selbst empfundener Uebelstand, dass seine darin ausgesprochenen Ansichten, welche von den bisherigen, allgemein giltigen vielfach abweichen, jeder wissenschaftlichen Stütze entbehren, indem nicht ein einziger analytischer Beleg dafür angegeben ist. Der Verfasser sagt selbst, dass er in Ermangelung des erforderlichen Apparates keine quantitativen Analysen habe ausführen können.

Der von dem Verfasser beklagte Mangel an vergleichenden quantitativen Analysen von rohem und gemalztem Getreide ist durch die verdienstliche Arbeit Mulders: „Het bier scheikundig beschouwd" in der neueren Zeit einigermassen beseitigt worden, indem er in der genannten Schrift, welche als „die Chemie des Bieres" im Deutschen erschienen ist, eine Reihe solcher vergleichenden Analysen, theils von ihm selbst, theils von Vlaanderen, Oudemans, Veltman und Moesman ausgeführt, mitgetheilt hat. Nun ist freilich nicht zu unterstellen, dass dem Verfasser diese Arbeit Mulders, welche erst 1857 erschienen ist, schon bekannt war, als er diesen Aufsatz von Nord-Amerika aus einsandte; dagegen hat sich der Verfasser in diesem Aufsatze Probleme gestellt, welche ohne die sorgfältigsten chem. Analysen nicht gelöst werden können. So z. B. stellt er sich die Aufgabe, zu untersuchen, welcher Bestandtheil des Klebers bei der Bildung der Diastase verwendet werde; ob dies Pflanzenleim oder Pflanzenfibrin sei? Zur Entscheidung der obigen Frage untersuchte er ungehopfte Würzen und setzt wunderbarer Weise als bekannt

voraus, dass alle Bierwürzen freie Phosphorsäure enthalten, in welcher sich das Fibrin und der Leim aufgelöst befinden sollen. Da der durch Ammoniak aus einer solchen Bierwürze erhaltene Niederschlag sich bei der Behandlung mit kaltem Weingeist zum grossen Theile auflöst, was der Verfasser als einen Beweis für die Gegenwart von Pflanzenleim betrachtet, und der Rückstand aus einem Gemenge von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia mit nur wenig Fibrin bestehen soll (die Analyse ist freilich nicht gemacht worden), so schliesst der Verfasser ohne Weiteres, dass es das Planzenfibrin war, welches bei dem Keimprocesse den Stoff zur Bildung der Diastase lieferte. Die Zusammensetzung des Pflanzenfibrins, welches Phosphor als wesentlichen Bestandtheil enthalten soll, erklärt dann auch nach des Verfassers Ansicht das Auftreten freier Phosphorsäure in dem gekeimten Korn, und in Folge dessen auch in den Bierwürzen. Sehr auffallend muss es jedenfalls sein, dass der Verfasser von dem Phosphor als einem wesentlichen Bestandtheile des Pflanzenfibrins spricht, da er doch selbst keine Analyse davon geliefert hat, und die bis jetzt bekannten Analysen dieses Körpers namentlich die von Jones, Rüling und Mulder keinen Phosphor darin haben erkennen lassen. Dass nun aber solche rohe und unwissenschaftliche Versuche nicht im Stande sind, unsere allerdings noch mangelhaften Kenntnisse des Keimprocesses und der Diastasebildung aufzuhellen und in ein neues Stadium überzuführen, bedarf wohl keiner Versicherung.

Nicht besser steht es um die Begründung der Behauptung des Verfassers, dass die Vollmundigkeit des Bieres nicht, wie man bisher annahm, eine Folge des Dextringehaltes, sondern des Gehaltes an Pflanzenleim sei. Wie sich der Verfasser auf einigermassen zuverlässige Weise durch Jodtinctur von der Abwesenheit des Dextrins überzeugen konnte, ist schwer zu begreifen. Allerdings hat er auch in einer späteren Abhandlung die Gegenwart des Dextrins wieder zugestanden. Wenn aber wirklich in den substanziösen Bieren die Menge des vorhandenen Pflanzenleimes so gross wäre, wie sie nach des Verfassers Schätzung zu sein scheint, so könnten, nach unserer Ansicht, solche Biere nur von geringer Haltbarkeit sein. Sieht man nun aber, wie in Brauereien, welche

ein anerkannt gutes, substanziöses und sehr haltbares Bier erzielen, die ganze Operation bei dem Malz-, Darr- und Meischprocesse zur Bildung einer beträchtlichen Menge Dextrin führen **muss**; weist uns ferner die einfache Analyse des Bierextractes auf eine überwiegende Menge stickstofffreier Bestandtheile hin, und erkennen wir doch endlich der Lösung des Dextrins im reinen Zustande dieselbe Klebrigkeit und Zähflüssigkeit zu, welcher wir in den substanziösen Bieren begegnen, so bleibt es in der That unbegreiflich, wie der Verfasser zu der Ansicht gelangen konnte, das substanziöse Bier enthalte in überwiegender Menge einen stickstoffhaltigen Bestandtheil und gar kein oder nur wenig Dextrin. Eine einfache Analyse hätte ihn wohl zu einer andern Ansicht bringen müssen. Weisen ja doch sämmtliche Analysen auf das Unzweideutigste nach, dass substanziöse Biere einen grösseren, trockene dagegen einen geringeren Dextringehalt besitzen. Dass die in dem Biere enthaltenen stickstoffhaltigen Substanzen auch ihren Antheil an der Vollmundigkeit des Bieres haben, geben wir recht gerne zu.

In Betreff des Hopfens sagt der Verfasser, ohne des Aromas zu gedenken, welches die Bierbrauer dem Biere durch den Hopfen mittheilen, dass bei dem gewöhnlichen Kesselbrauen sämmtliches **Hopfenöl** verjagt werde. Nach Versuchen von **Mulder** dagegen haften das Hopfenöl und Hopfenharz so hartnäckig aneinander, dass er selbst nach mehrtägigem Kochen mit Wasser nicht im Stande war, das Harz von dem ätherischen Oele zu befreien. Wir dürfen daher auch bis jetzt noch recht wohl mit **Balling** annehmen, dass das Hopfenöl die Auflösung des Hopfenharzes in der Würze vermittele. Ferner sucht der Verfasser darzuthun, dass man die Gerbsäure des Hopfens recht gut entbehren könne, da ihre Menge ja doch bei Weitem nicht ausreichend sei zur vollständigen Ausscheidung des sogenannten Pflanzenleimes. Es wird aber auch gewiss Niemand einfallen zu behaupten, dass die verhältnissmässig sehr geringe Menge Gerbsäure die ganze Menge der in der Würze enthaltenen Eiweissstoffe niederschlagen soll; vielmehr soll die Gerbsäure einen möglichst grossen Theil der nach dem Kochen in der Würze noch aufgelösten, also noch nicht coagulirten Eiweissstoffe entfernen. Denn in der Regel fügt man doch den Hopfen

erst dann hinzu, wenn nach längerem Kochen schon der grösste Theil der Eiweissstoffe als Coagulum ausgeschieden ist.

Der Verfasser stellt ferner als eine zur Evidenz bewiesene Thatsache hin, dass der Alkohol nicht im freien Zustande, sondern mit einer stickstoffhaltigen Substanz verbunden, im Biere, wie überhaupt in den gegohrenen Getränken enthalten sei. Als Beweis dafür führt er an, dass ein Bier von 3 Proc. Alkohol, welches durch Zusatz vom reinsten Alkohol auf 4 Proc. gebracht sei, einen wesentlich anderen Geschmack und Geruch zeige, als ein Bier, welches ohne Alkoholzusatz schon 4 Proc. desselben enthalte. Ferner führt er „als einen ziemlich entscheidenden Umstand an, dass ein Bier und eine Alkohol enthaltende Flüssigkeit von gleichem Alkoholgehalte sich sehr verschieden zeigen in ihrem Verhalten zum Dextringummi. Bier (Wein etc.) lösen es in grosser Menge, verdünnter Branntwein dagegen nimmt nur geringe Quantitäten auf." Die Verschiedenheit des Geruchs und Geschmackes so wenig wie das angeführte verschiedene Lösungsvermögen gegen Dextrin (wenn die letztere Verschiedenheit wirklich existirt) sind unseres Erachtens ein bindender Beweis für die Richtigkeit der Ansicht des Verfassers. Ueberhaupt halten wir dafür, dass man mit solchen theoretischen Speculationen, die jedes wissenschaftlichen Grundes baar sind, und sich auf Wahrnehmungen durch die Geruchs- und Geschmacksorgane gründen, nicht als Reformator der Chemie auftreten kann. Ebenso gut kann die Verschiedenheit des Geschmackes und Geruches auch auf die Weise erklärt werden, dass durch einen Zusatz von reinem Alkohol das normale Verhältniss zwischen der Menge des Alkohols und Extractes zerstört ist, so dass ersterer, vielleicht auch nur in Folge der noch unvollkommenen Mischung, vorwaltet. Der Verfasser hätte also ermitteln sollen, ob ein solches Bier den reinen Alkoholgeschmack und Geruch auch nach längerem Lagern und recht innigem Vermischen noch beibehält Dass bei gewöhnlichem Biere der Alkohol weder durch Geruch, noch durch Geschmack wesentlich hervortritt, lässt sich auf die Weise erklären, dass der specifische Geschmack durch das Dextrin und die übrigen fixen Bestandtheile und der Geruch durch eine geringe Menge bei der Gährung möglicherweise gebildeter Aetherar-

ten verdeckt wird. Ob aber ein Zusatz von 1 Proc. chemisch reinem und namentlich fuselfreiem Alkohol an seinem specifischen Geschmacke und Geruche noch mit Sicherheit in einem Biere erkannt werden kann, lasse ich dahingestellt sein. Was den andern, von dem Verfasser als ziemlich entscheidend bezeichneten Umstand betrifft, so hätte derselbe vor allen Dingen nachweisen müssen, dass sein verdünnter Branntwein von gleichem Alkoholgehalte, wie das verwendete Bier war, und anstatt der unbestimmten Ausdrücke „grosse Mengen" und „geringe Quantitäten" bestimmte Zahlen angeben sollen. Aber wenn auch selbst durch quantitative Bestimmungen eine grössere Löslichkeit des Dextrins im Biere, als in dem verdünnten Branntweine von gleichem Alkoholgehalte nachgewiesen wäre, so könnte dies noch keineswegs für einen entscheidenden Umstand gelten, indem wir ja durchaus nicht wissen, in welcher Weise die in dem Biere ausser Alkohol und Wasser enthaltenen, in dem Branntweine aber ganz oder grösstentheils fehlenden Stoffe ihrerseits auf die Löslichkeit des Dextrins influiren. Jedenfalls steht fest, dass wir über die Art und Weise, wie der Alkohol in dem Biere enthalten ist, ob im freien Zustande, oder mit einem andern Stoffe verbunden, nichts wissen, und dass uns die Beweisführung des Verfassers für seine Ansicht nicht gewinnen kann. — So viel über „die Belege des Verfassers zu seiner Basis."

Was nun das Taschenbuch der Chemie des Bieres selbst betrifft, so muss ich mich, was die rein praktische Seite desselben betrifft, als Nichtpraktiker, billig jedes Urtheils enthalten. Auf wissenschaftlichen Werth indessen kann dasselbe durchaus keinen Anspruch machen, da es, wie ich oben gezeigt habe, jeder wissenschaftlichen Stütze entbehrt. Dazu kommt noch, dass der Verfasser in seinem Bestreben recht populär zu schreiben, gar vielfach in das Triviale verfallen ist, wodurch der einigermassen gebildete Leser sich gewiss nicht angezogen fühlen wird. Grade durch dieses Streben, recht allgemein verständlich zu schreiben, hat sich der Verfasser zu manchen Unwahrheiten und halben Wahrheiten verleiten lassen, und manche so vage Definitionen gegeben, dass dem Nichtchemiker dadurch nicht möglich wird, zu einem klaren Begriffe zu gelangen.

Zur weiteren Begründung dieses Urtheils sei es mir gestattet,

das 1. Kapitel, welches über die bei der Bierbrauerei zur Verwendung kommenden Substanzen handelt, etwas genauer zu besprechen. Die Einleitung ist im höchsten Grade trivial. Die Chemie wird darin als „Wissenschaft von dem geselligen Treiben der Stoffe" definirt. Ferner heisst es daselbst: „So haben dann auch diese „närrischen Menschen unter andern zu Zeiten ein unbehagliches „Gefühl, welches man „Durst" nennt und das man allenfalls auch „mit Wasser beschwichtigen kann. Das thun indessen nur die „roheren Naturen, der gebildetere Mensch will bei seinem Ge„tränke auch etwas zu denken haben. Das ist der Weg, auf „welchem der Fortschritt der Kultur den Gebrauch des reinen „Wassers bis in den Waschnapf zurückgedrängt hat u. s. w." — Wenn der Verfasser §. 1 sagt, dass hartes Wasser beim Erwärmen seine Kohlensäure verliert, und den Kalk als sogenannten Kesselstein absetzt, so ist dieses ein Beweis für meine Behauptung, dass er sich in seinem Streben nach Popularität zu Unwahrheiten und halben Wahrheiten hat verleiten lassen. Gegen §. 2, welcher von dem Stärkemehle handelt, ist im Allgemeinen nichts einzuwenden. §. 3 gibt der Verfasser eine Definition von Diastase, wonach es wohl schwer halten möchte, sich einen Begriff von dieser Substanz zu bilden. Er sagt: „Das Diastas ist eine Substanz, welche „im rohen Getreide fehlt, aber durch das Keimen der Körner ent„steht, indem eine darin enthaltene klebrige und in Wasser un„lösliche Substanz sich in das auflösliche Diastas verwandelt." Wenn es §. 4 heisst, dass durch Einwirkung der Diastase auf Stärkemehl Gummi und Zucker entstehen, und ein sehr geringer Theil des Stärkemehles unauflöslich zurückbleibe, so hätte der Verf. noch hinzusetzen müssen, dass dies nur dann der Fall ist, wenn entweder zu wenig Diastase vorhanden war, oder wenn die Einwirkung nicht lange genug gedauert hat, überhaupt, wenn die zur Umwandlung erforderlichen Bedingungen nicht gehörig erfüllt waren. — §. 5 nennt es der Verf. einen Irrthum, wenn man bisher geglaubt hat, dass die substanziösen Biere ihre Klebrigkeit und Vollmundigkeit dem Dextringummi verdanken. In wiefern diese Ansicht begründet ist, habe ich oben gezeigt. — Wenn §. 6 die Hefe als eine Pflanze der einfachsten Art bezeichnet wird, so ist

dies immerhin nur eine halbe Wahrheit und es hätte mit ebenso wenig Worten gesagt werden können, dass die Hefe aus einer Menge von Pflanzen der einfachsten Art bestehe. Dass aber der Zucker vollständig aus der Flüssigkeit (Bier oder Wein) verschwindet, ist nur bei zuckerarmen Weinen der Fall; bei den zuckerreichen, namentlich südlichen Weinen, niemals. Nach einem Biere aber, aus welchem der Zucker vollständig verschwunden ist, und das demnach aufgehört hat zu gähren, dürfte es wohl schwerlich Jemanden gelüsten. Denn das Bier hört doch wohl auf Bier zu sein, sobald die Gährung aufgehört hat. Dies ist ja grade der Charakter des Bieres. — Dass das Dextringummi, wie §. 7 behauptet wird, in verdünntem Alkohol absolut unlöslich sein soll, ist etwas sehr zweifelhaft. Ueberdiess hat aber der Verfasser in Dingl. polyt. Journ. Bd. 147, S. 226 selbst zugestanden, dass sich in verdünntem Branntwein geringe Mengen von Dextrin auflösen. Wenn der Verfasser ferner in diesem und dem folgenden §. behauptet, dass der Alkohol in den gegohrenen Getränken in Verbindung mit dem Inhalte der Hefezellen existire, welche Verbindung er „des besseren Verständnisses wegen" reinen Wein nennt, so kann ich auf das bereits oben darüber Mitgetheilte verweisen. Allein wenn der Verf. von Flocken spricht, welche sich aus einer gegohrenen Flüssigkeit ausscheiden, nachdem der Alkohol und ein Theil des Wassers abdestillirt wurden, und behauptet, dass die chemische Untersuchung dieser Flocken, welche er sich mit dem Alkohol in den gegohrenen Flüssigkeiten verbunden denkt, dieselben als identisch mit dem Inhalte der Hefezellen ausweise, so muss man doch füglich auch erwarten, dass eine Analyse dieser Flocken und des Hefezelleninhaltes dieser Behauptung zu Grunde liegt, und dass sich diese Analyse in Dingl. polyt. Journ. Bd. 147 finden müsse. Der Verf. hat aber dort selbst erklärt, dass ihm keine Apparate zur Ausführung quantitativer Analysen zu Gebote ständen.

Wie man sich aber ohne jede quantitative Bestimmung von der Identität zweier organischer Körper von so complicirter Zusammensetzung mit einer solchen Sicherheit überzeugt halten kann, ist in der That unbegreiflich.

§. 9 nennt der Verfasser die Kohlensäure eine Luft; jedenfalls hätte sich leicht ein passenderer und ebenso verständlicher Ausdruck finden lassen. Wenn er weiter sagt: „brennbare Körper können darin nicht fortbrennen," so setzt dies voraus, dass sie schon brennen müssen, und er hätte also anstatt „brennbare" brennende Körper schreiben müssen. §. 10 spricht der Verfasser von der gleichen atomistischen Zusammensetzung des Zuckers und der Milchsäure und gibt dazu folgende Anmerkung: „Um „dem Leser zu einem noch besseren Verständniss der Thatsache „zu verhelfen, dass dieselben Mengen einiger Stoffe zu Ver„bindungen von sehr verschiedenen Eigenschaften zu„sammentreten können, wollen wir uns eines Beispiels aus dem „lustigen Leben bedienen. Vier Paare, je ein Männlein und ein „Fräulein, marschiren zum Tanze auf. Von all der grossen Man„nigfaltigkeit der Tänze, mit denen sie sich vergnügen, wollen wir „nur einen, eine Quadrille, betrachten. Wie verschieden ist bei „jeder Tour der Eindruck nach Aussen? Und ein solcher „Eindruck nach Aussen ist es eben, was man Eigenschaft „der beim Tanze engagirten Stoffe nennt." Glücklicher Weise lässt sich die Isomerie auf einfachere Weise klarer und deutlicher machen! — §. 12 fertigt der Verfasser die Eiweissstoffe sehr kurz ab, indem er sagt, dass der Eiweissstoff in zwei Formen auftreten könne, als flüssiges und in kaltem Wasser lösliches, oder als festes, geronnenes und nun in Wasser unlösliches Eiweiss. Der Verf. hat nicht daran gedacht, dass es auch in Wasser lösliche, durch Erhitzen nicht coagulirbare Eiweisskörper geben könne (siehe Mulder, d. Chem. des Bieres); denn er sagt weiter: „Da nun aber „die Würzen fast überall gekocht werden, ehe denn sie zur Gährung „kommen, und da dann das geronnene Eiweiss mit dem Kühlge„läger zurückbleibt, also an der Gährung keinen Antheil nehmen „kann, so brauchen wir uns wohl nicht weiter um diese Substanz „zu bekümmern."

§. 13 bespricht der Verfasser die Art und Weise, wie der Pflanzenleim in das Bier gelangen könne, und stellt die Frage auf, wodurch es möglich gewesen sei, dass aus einer kalten, von dem bereits ausgeschiedenen Pflanzenleim abfiltrirten Würze durch

Gerbsäure abermals ein dicker Niederschlag (ebenfalls Pflanzenleim) entstehe, also immer noch Pflanzenleim in Auflösung geblieben sei? Anstatt nun die Lösung dieses Räthsels einfach darin zu finden, dass sein sogen. Pflanzenleim nicht ein einzelnes chemisches Individuum, sondern ein Gemenge mehrerer Stoffe von verschiedener Löslichkeit ist, nimmt er ohne Weiteres die Entstehung einer in kaltem Wasser löslichen Verbindung des Zuckers mit Pflanzenleim an; weil er gefunden hat, dass eine zuckerreichere Lösung mehr Pflanzenleim aufzulösen vermag, als eine zuckerärmere. Wenn wir nun auch ganz davon absehen, ob diese Thatsache wirklich constatirt ist, so lässt es sich doch in keinem Falle rechtfertigen, dass der Verf. mit apodiktischer Gewissheit von der Existenz einer solchen Verbindung spricht. Eine zweite Antwort auf die Frage, wie der Pflanzenleim in das Bier gelangen kann, findet der Verf. in einer Umwandlung des Pflanzenleimes während des Kochens. Denn er sagt: „grade wie das Pflanzeneiweiss durch „Sieden aus dem auflöslichen in den unauflöslichen Zustand über-„geht, so sehen wir hier den Pflanzenleim unter denselben „Verhältnissen aus der unauflöslichen in die auflösliche Form hin-„übertreten.“ Leider hat es der Verf. auch hier wieder unterlassen, die wissenschaftliche Begründung seiner Theorie beizubringen. Er sagt freilich, dass er diese Umwandlung des Pflanzenleimes während des Kochens an der immer dunkler werdenden Farbe der Flüssigkeit erkannt habe. Allein dieses Argument hat für uns noch keineswegs eine bindende Beweiskraft. Der Verf. behauptet dann auch ferner, dass diese braune Modification des Pflanzenleimes es sei, welche dem Biere seine natürliche braune Farbe ertheile; sie entstehe bereits schon beim gelinden Darren des Malzes, bei einer Temperatur vou 50° R. Nach der bisherigen Ansicht (siehe namentlich auch die Chemie des Bieres v. Mulder) rührt die braune Farbe des Bieres von dem schon bei 60° C. sich bräunenden Schleimzucker, wobei sich nach Mulder möglicherweise etwas Apoglucinsäure bildet, sowie, in dem aus stark gedarrtem Malze gebrauten Biere von Caramel und Assamar her. Dass der Verf. sagt, durch Gerbsäure werde bei Ausscheidung des Pflanzenleimes auch die Farbe des Bieres so ziemlich beseitigt, ist wohl

kein Beweis für des Verf. Ansicht; zumal derselbe gar nicht untersucht hat, was der Gerbsäureniederschlag eigentlich enthält. — Ebenso wenig können wir es billigen, dass der Verf. unter allen Bestandtheilen des Bieres dem sogen. Pflanzenleim allein einen Nahrungswerth beilegt und die nährende Kraft der anderen Bestandtheile des Extractes, wie des Dextrins, und der phosphorsauren Salze, ganz übersieht.

§. 14 bespricht der Verf. die Rolle des Hopfens, auf welchen er gar nicht gut zu sprechen ist. Dass das Hopfenöl nicht so leicht verjagt wird, wie der Verf. meint, habe ich früher erwähnt. Nach der Versicherung eines tüchtigen Brauers, welcher ein vorzügliches und der Gesundheit sehr zuträgliches Bier liefert, ist das Hopfenöl ein wesentlicher Factor bei der Brauerei, indem dasselbe in Verbindung mit dem Harze und in Folge seiner fettigen Eigenschaft zur Verlangsamung der Gährung beitrage. — Das Hopfenbitter verdammt der Verf. als einen sehr betäubenden Stoff, als eine Art Gift. Immerhin scheint es doch nur ein langsames Gift zu sein, etwa wie der Kaffee. Der Verf. hat sich wahrscheinlich durch den Namen Lupulin verleiten lassen, diesen Körper unter die Klasse der giftigen Pflanzenbasen zu zählen. Allein das Lupulin enthält bekanntlich keinen Stickstoff und besitzt weder basische, noch sauere Eigenschaften. Der durch stark gehopftes Bier erzeugte Katzenjammer, als dessen alleinige Quelle der Verf. das Hopfenbitter bezeichnet, dürfte vielleicht noch eher einem grösseren Gehalte an Hopfenöl zugeschrieben werden, welches bei seiner Zersetzung die Entstehung einiger Säuren in dem Magen veranlasst. Uebrigens ist es erfahrungsmässig, dass auch nicht gehopfte geistige Getränke Katzenjammer verursachen können. — Wenn der Verf. behauptet, dass alter Hopfen sogar nachtheilig sei, so hat er sicherlich hierin Recht. Ein verständiger Brauer wird aber auch keinen alten Hopfen, oder solchen, der bereits verdorben ist, verwenden.

Am Schlusse dieses §. spricht der Verf. die Ansicht aus, „dass die Macht der Gewohnheit, der steif gewickelte, „Zopf, es gewesen sei, was dem Hopfen zu seiner All„macht verholfen hat;“ nachdem er das Hopfenöl verurtheilt

s Hopfenharz als „eine ganz gutmüthige Stoffverbindung" und s Hopfenbitter als eine Art Gift bezeichnet hat. Die Gerbure rechnet er gar nicht einmal unter die Bestandtheile des pfens, welche zur Haltbarkeit des Bieres beitragen, da ja diebe, wie er sagt, im Kühlgeläger zurückbleibt. So undankbar llen wir doch nicht sein, und vielmehr anerkennen, dass die rbsäure gerade dadurch ihre sehr guten Dienste leistet, dass sie m grössten Theile, mit Eiweissstoffen verbunden, in dem Kühlåger zurückbleibt.

Ich glaube den Leser nicht länger durch Besprechung der zelnen §§. der folgenden Kapitel in Anspruch nehmen zu dür-. Das bereits Mitgetheilte wird zur Würdigung des wissenaftlichen Standpunktes des genannten Schriftchens hinreichend n. In den folgenden 13 Kapiteln bespricht der Vf. in derselben ise und in demselben trivialen Style „die Materialien, aus denen n meistens Bier macht," dann die verschiedenen Operationen, verschiedene Processe, Apparate, die Behandlung des fertigen res, die Ermittelung des Extractsgehaltes der Würze, die Anndung des Saccharometers, die Hopfenproben, die Untersuchun- des Bieres. In den beiden letzten Kapiteln theilt er eine ihe von Hilfstabellen und sonst noch „allerlei Nützliches" mit.

Die Absicht, welche der Verf. bei Abfassung dieses Schriftns hatte, den praktischen Bierbrauer in möglichster Kürze über Wesen des Brauprocesses und die dabei stattfindenden chemien Processe aufzuklären, ist eine lobenswerthe; nur wäre zu nschen, dass dieses in einer präciseren Form geschehen sein chte. Auch hätte er sich bei den theoretischen Erörterungen die bis jetzt noch allgemein giltigen Ansichten halten, und sich ht in theoretische Speculationen verlieren sollen. Mit einem rte, er hätte die Sache objectiv halten müssen und nicht seine jective Ueberzeugung als chemische Wahrheit geben sollen, da doch keineswegs eine wissenschaftliche Begründung derselben gebracht hat.

Biebrich. Dr. Grimm.

**Die Physik, für den Schulunterricht bearbeitet von Albert Trappe, Oberlehrer an der Realschule zu Breslau. Zweite wesentlich verbesserte und bereicherte Auflage. Mit 205 in den Text gedruckten Abbildungen. Breslau, Verlag von Ferdinand Hirt.**

Ueber den Unterschied zwischen dieser zweiten und der ersten Auflage des Buches spricht sich der Verfasser in der Vorrede („zur Verständigung über den Zweck und Gebrauch der vorliegenden Schrift“) folgendermassen aus: „In der vorliegenden zweiten Ausgabe sind viele Kapitel, wie es der Fortschritt der Wissenschaft erfordert, wesentlich vermehrt und die Kapitel über Ruhe und Bewegung im Allgemeinen, über die Veränderung des Aggregatzustandes durch die Wärme, sowie über die Wärmecapacität und specifische Wärme ganz umgearbeitet, wobei ich den Rath und die Winke, die mir auf Anlass der ersten Ausgabe von Seiten mehrerer Freunde und Fachgenossen auf die freundschaftlichste Weise zugekommen sind, gewissenhaft berücksichtiget habe.“ Eine aufmerksame Vergleichung beider Auflagen wird allerdings zu der Ueberzeugung führen, dass diese Behauptung des Verf. eine begründete ist, und dass wir es hier wirklich mit einer wesentlich verbesserten und bereicherten Auflage zu thun haben. Dabei ist der Grundcharacter des Buches auch in dieser Auflage beibehalten worden, es ist noch immer lediglich für den Schulunterricht, nicht für den Selbstunterricht geschrieben.

Ueber die Art und Weise, wie der Verf. seine Aufgabe aufgefasst, sagt er: „dem Schüler soll das Buch zunächst das Ausarbeiten eines vollständigen Heftes ersparen, ihn einer Arbeit überheben, über deren Unzweckmässigkeit, wenigstens für die Physik, die Pädagogen einig sind. Er soll daraus das wiederholen, was ihm in der Schule zum Verständniss gebracht ist, was er dort gelernt hat. Ein Buch aber, aus dem man nicht lernen, sondern das schon Gelernte nur repetiren will, darf nicht in der Ausführlichkeit geschrieben sein, wie ein Lehrbuch, denn das würde die Repetition erschweren. Ich habe mich daher der möglichen Kürze befleissigt, habe daher die leichteren Entwickelungen oder solche,

fen ganz ähnliche vorangehen, wie z. B. beim schiefen Wurfe, der Regel nur angedeutet oder ganz weggelassen. Das letztere aber nicht bloss der Kürze wegen geschehen, sondern auch shalb, damit solche Entwickelungen als schriftliche Aufgaben geben werden können. — Um die Schüler im Erklären von Naerscheinungen zu üben, sind hinter den einzelnen Paragraphen nin zielende Fragen gestellt, welche theils unter Anleitung des hrers beantwortet, theils als häusliche Aufgaben benutzt werden nnen, wobei ich bemerken muss, dass die Fragen bisweilen Errungen von Erscheinungen fordern, die sich nur scheinbar oder higstens nicht allein aus dem unmittelbar vorangehenden Gesetze eben." Nach sorgfältiger Durchsicht des Buches glaubt Ref. sichern zu können, dass die gestellte Aufgabe im Ganzen glücklich öst worden ist, und dass wir es hier mit einem Buche zu thun en, welches unter der grossen Zahl physicalischer Schulbücher e ehrenvolle Stelle verdient, und sicherlich auch einnehmen wird. f 242 Octav-Seiten ist ein äusserst reiches Material zur Sprache racht, die neuesten Ergebnisse der Physik, wie z. B. die Fluoeenz u. a., sind bereits berücksichtigt, die Darstellung ist klar d fasslich, die Anordnung im Ganzen gut. Der Umstand, dass grosser Theil des physicalischen Lehrstoffs nur in kurzen Fra angedeutet ist, machte es ferner möglich, den Preis des Buches niedrig (25 Silbergroschen) festzustellen, dass es sich auch dareh zur Einführung in Schulen empfiehlt. Den rechten Segen d das Buch aber nur in den Händen solcher Lehrer verbreiten, auf dem ganzen Gebiete der Physik selbst wohl bewandert und misch sind; anderen, wie sie leider an Gymnasien und verschieen Lehranstalten auch noch vorkommen, die den physicalischen terricht nicht aus Beruf, sondern nur deswegen ertheilen, weil dem Lehrerpersonale keine geeignetere Persönlichkeit zu finden r, möchten wir von der Einführung unseres Buches in ihren ulen abrathen.

Nachdem wir im Vorstehenden unser Urtheil über das Buch Ganzes abgegeben haben, möge es gestattet sein, hier noch hrere Einzelnheiten zu erwähnen, die in einer folgenden Auflage r Seiten des Verf. noch einige Aufmerksamkeit verdienen dürf-

ten. S. 1 wird gesagt, dass sich die Porosität nur von den meisten festen Körpern nachweisen lasse, während doch die Allgemeinheit dieser Eigenschaft nicht zu bezweifeln ist. S. 2 werden die festen Körper als solche definirt, bei welchen die Zertheilung die Anwendung einer gewissen Kraft erfordere, eine Definition, die sicherlich ihrer Unbestimmtheit wegen zu tadeln ist. S. 5 heisst es: „die Masse des Körpers wird also durch sein Gewicht bestimmt,“ eine Behauptung, die nur für einen und denselben Ort der Erdoberfläche richtig ist. — In dem Kapitel von dem Gleichgewichte der einfachen Maschinen, S. 26—34, weicht die Anordnung von der gebräuchlichen in der Weise ab, dass die einfachen Maschinen in der Aufeinanderfolge: schiefe Ebene, Keil, Schraube, Rolle, Hebel, Wellrad, abgehandelt werden, ohne dass sich ein Grund für diese abweichende Anordnung auffinden lässt; ja dem Ref. will es bedünken, als ob dadurch dem Schüler nur grössere Schwierigkeiten bereitet würden. Beim Keile wird als allgemeines Gleichgewichtsgesetz hingestellt: „Beim Keile verhält sich die Kraft zur Last, wie der halbe Rücken zur Seite des Keils,“ während der Beweis sich nur an den speciellen Fall hält, in welchem die Widerstände senkrecht zu den Seiten wirken. Bei der Erklärung der Schraube, S. 28, heisst es: die Richtung dieser Erhöhung (des Schraubengewindes) wird durch die Hypotenuse eines um den Cylinder gelegten rechtwinkeligen Dreiecks angegeben, dessen eine Kathete gleich der Peripherie der Cylindergrundfläche ist. Damit ist offenbar eine Richtung nicht bestimmt, da es zu verschiedene rechtwinkelige Dreiecke von der angegebenen Beschaffenheit gibt.— Von der beweglichen Rolle, S. 30, ist nur der Fall berücksichtigt, wenn Kraft und Last parallel wirken. — S. 39 heisst es in dem Beweis eines Gesetzes des freien Falls: „Ein Körper fällt aber in der 1. Sec. 15 Fuss, und es ist bekannt, dass, wenn man in einer arithmetischen Reihe für jedes Glied das mittelste setzt, die Summe der Reihe unverändert bleibt.“ Es werden hier offenbar nur arithmetische Reihen von einer ungeraden Anzahl von Gliedern vorausgesetzt. — Bei dem S. 94 beschriebenen Versuche: „Stellt man unter den Recipienten der Luftpumpe ein Uhrwerk mit einem Wecker, und löst diesen, nachdem man die Luft möglichst ver-

dünnt hat, aus, so hört man keinen, oder doch nur einen sehr geringen Schall" ist zu bemerken vergessen worden, dass der Versuch aber nur dann gelinge, wenn zwischen dem Uhrwerk und dem Teller der Luftpumpe ein ganz schlechter Schallleiter eingeschaltet worden ist. — Das Licht Eisen magnetisch mache, wie S. 110 behauptet wird, ist bekanntlich eine noch bestrittene Frage. — Aus dem Umstande, dass die Bahnen Jupiters und seiner Trabanten mit unserer Erdbahn fast in einerlei Ebene liegen, wird S. 113 gefolgert, dass die Trabanten bei jedem Umlaufe durch den Schatten des Jupiter gehen, ohne dass dabei bemerkt wäre, welchen Einfluss hierauf auch die Entfernung der Trabanten von dem Planeten hat. — S. 114 befindet sich die Frage: „Warum mussten alle Versuche, welche man mit irdischen Gegenständen über die Geschwindigkeit des Lichts anstellte, fehlschlagen?" Fizeau's geistreiche und mit Erfolg gekrönte Versuche werden hier ignorirt, ohne dass man einen Grund einsieht, warum dies geschieht. — Bei der Lehre von den Spiegeln werden die Erscheinungen der Winkelspiegel nicht erwähnt. — S. 124 wird der Brechungsexponent definirt, als die Zahl, welche angiebt, wie vielmal der Sinus des grösseren Winkels grösser ist, als der des kleineren, und es wird hinzugefügt, der Brechungsexponent bleibe derselbe, ob das Licht aus dem dünneren in das dichtere Mittel übergehe, oder aus dem dichteren in das dünnere. — In Beziehung auf das Accomodationsvermögen des Auges, S. 135, scheint dem Verf. unbekannt geblieben zu sein, dass die neuesten Forschungen der Physiologen den Grund desselben nur in einer Veränderung der Krystalllinse gefunden haben. — In der Angabe S. 149, dass, wenn man durch ein feines Gewebe, etwa durch Flor, nach einer Lichtflamme sehe, ein helles Kreuz erscheine, wird wohl nicht leicht Jemand die wahre Erscheinung wieder erkennen. — S. 150 werden Morgen- und Abenddämmerung ohne Rücksicht auf Strahlenbrechung erklärt. — Ob sich eine Definition, wie die S. 154 von der Wärme gegebene, nach welcher Wärme die unbekannte Ursache (Kraft) ist, welche unter anderen Wirkungen auch das Gefühl hervorbringt, welches wir Wärme nennen, rechtfertigen lasse, dürfte sehr zu bezweifeln sein. — Nach des Verf. Eintheilung der

Dampfmaschinen S. 171 dürften Maschinen, in welchen Dampf von mehr als einer, und weniger als drei Atmosphären Spannkraft arbeitet, gar nicht zu den Dampfmaschinen gerechnet werden, da sie weder Niederdruck-, noch Hochdruckmaschinen sein könnten. — Bei dem S. 176 vorkommenden Satze: „Warme Speisen in geschlossenen Gefässen in Betten, Pelz oder wollenes Zeug gehüllt, halten sich sehr lange warm" weiss man nicht, ob man denselben dem Setzer, oder dem Verf. zurechnen soll. — Von den Wärmestrahlen wird S. 179 behauptet, sie gingen durch alle die Körper hindurch, durch welche das Licht hindurchgehe. — S. 188 lässt der Verf. das Grundeis der Flüsse dadurch entstehen, dass wahrscheinlich der Boden des Flussbettes Wärme durch das Wasser hindurch ausstrahle, während doch bekannt ist, dass alle Krystallisationen zuerst an den festen Körpern anfangen, welche sich in der Flüssigkeit befinden. — S. 189 wird behauptet, hartes Eisen oder Stahl werde nur durch Berührung oder Bestreichen mit einem Pole zum Magneten. — S. 190 wird erwähnt, dass die magnetischen Erscheinungen recht wohl auch blosse Wirkungen der Materie (des Eisens) sein könnten. Recht interessant wäre es gewesen, wenn uns der Verf. auch gesagt hätte, wie er sich für diesen Fall die Vorgänge vorstellt. S. 203 wird die Erfindung der Leydener Flasche Muschenbrök statt v. Kleist zugeschrieben. — S. 205 ist als Erfinder des Electrophor Volta genannt, statt Wilke. — Auf derselben Seite heisst es in Beziehung auf die Luft-Electricität: „Viel Wahrscheinlichkeit hat aber die Ansicht für sich, dass durch plötzliche Verdichtung des atmosphärischen Wasserdampfes zu Wolken Electricität entsteht, welche dann die entstandenen Wolken zu Gewitterwolken macht." So wäre denn auf einmal die Frage nach der Quelle der atmosphärischen Electricität gelöst. — Das schwächer und stärker Werden des Donners wird S. 206 für dieselbe Erscheinung erklärt, wie wenn man eine klingende Stimmgabel senkrecht vor das Ohr hält, und sie um ihre Axe dreht. — Das historische, weches S. 207 über die Entdeckung des Galvanismus beigebracht ist, bedarf der Berichtigung. — Der S. 215 angeführte Versuch: „Taucht man einen der Poldrähte in eine Flüssigkeit und berührt mit dem anderen die Oberfläche derselben, so glüht

der eingetauchte Draht in einigen Flüssigkeiten, wenn er der positive, in anderen, wenn er der negative ist" dürfte dem Verf. wohl schwerlich schon geglückt sein. — Wenn es S. 217 heisst: „Wenn das Metall in der Salzbase ein nicht leicht oxydirbares ist, z. B. im schwefelsauren Kupferoxyd, so schlägt es sich am negativen Poldrathe metallisch nieder, während am positiven Pole Sauerstoff frei wird," so dürften die Schüler wohl schwerlich eine klare Einsicht in den stattfindenden Vorgang gewinnen. — S. 229 werden die magneto-electrischen Rotationsmaschinen im Allgemeinen Stöhrer'sche Apparate genannt.

Diese Bemerkungen, die leicht noch vermehrt werden könnten, mögen genügen, um zu zeigen, dass das Buch bei allen Vorzügen, welche wir oben erwähnt haben, doch auch in der Folge noch der verbessernden Hand bedarf; sie mögen aber auch den Verf. überzeugen, dass wir sein Werk mit mehr als nur oberflächlicher Aufmerksamkeit angesehen haben.

Wiesbaden. Prof. Greiss.

---

Lehrbuch der Physik von Dr. Karl Stammer. Erster Band. Lahr bei M. Schauenburg u. C. 1858.

Das vorliegende „Lehrbuch der Physik" gehört zu einem für Mediciner bestimmten Cyklus von Lehrbüchern; es ist also nicht für Fachmänner geschrieben, und, wie wir nach Ansicht desselben behaupten dürfen, auch von keinem Fachmanne. Diese Erscheinung ist in der neueren Zeit nicht selten, und rührt von der Ansicht her, dass man, um die Elemente einer Wissenschaft zu lehren, auch nur mit den Anfangsgründen derselben bekannt sein müsse, eine Ansicht, die vielen sehr einleuchtend, doch so durchaus irrig ist, dass es vielmehr eines viel selbstständigeren Durcharbeitens der Wissenschaft bedarf, um für Laien, als um für Fachmänner zu schreiben.

Wenige Anführungen werden genügen, um zu beweisen, wie wenig der Verfasser zum Lehrer einer Wissenschaft berufen ist, der er selbst so fremd ist. Die Unklarheit und Unpräcision des

Ausdrucks mag an folgenden gleich aus der Einleitung genommenen Sätzen erkannt werden: „§. 20. Fest nennt man diejenigen Körper, deren Theile sich nicht von einander verschieben lassen;“ es wird keine Beschränkung hinzugefügt, aber gleich nachher ist von der Aenderung ihrer Gestalt die Rede. „Elastisch flüssig sind die Körper, wenn ihr Volumen gänzlich von dem äusseren Druck abhängt.“ Manchmal ist man in Zweifel, ob bloss unklare Ausdrucksweise oder ein Irrthum des Verfassers vorliege, z. B. §. 21. „Die Grösse der Kraft, welche erforderlich ist, um bleibende Veränderungen hervorzubringen, um also die Elasticitätsgrenze zu überschreiten, ist nach den verschiedenen Körpern sehr verschieden und wächst bei jedem einzelnen mit dem Querschnitt. Das Gewicht, welches die Länge eines Stabes von 1 Quadrat-Millimeter Querschnitt verdoppeln würde, wenn dies überhaupt möglich wäre, nennt man den Elasticitätskoefficienten.“ Wer bezieht hier nicht den Elasticitätskoefficienten auf die Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze; oder §. 25: „Ein Körper habe z. B. durch die Einwirkung der Anziehungskraft der Erde die Geschwindigkeit V erlangt, d. h. er sei durch die Schwere veranlasst worden, V Fuss in einer Secunde zu durchlaufen,“ oder §. 28. Aufgabe 1. „Wie gross würde die Geschwindigkeit sein, mit welcher ein Stein zur Erde gelangt, wenn er 10 Secunden lang braucht, um von einer gewissen Höhe zu fallen, wenn man von dem Widerstande der Luft absieht?“ Eine Lieblingsgewohnheit des Verfassers ist es, seinen Medicinern sehr weitläufig zu versichern, die von ihm angeführten Sätze liessen sich ganz einfach beweisen, ihnen aber den Beweis vorzuenthalten; so z. B. §. 33 beim Hebelgesetze oder §. 31 beim Falle auf der schiefen Ebene den Beweis des Satzes, dass der Druck auf dieselbe und die treibende Kraft sich zum Gewichte wie die Basis und Höhe zur Länge der Ebene verhalten, einen Satz, den der Verfasser wahrscheinlich aus Rücksicht auf seine Mediciner so ausdrückt, dass der Druck von dem Cosinus, die treibende Kraft von dem Sinus des Neigungswinkels abhänge. Ueber solche Dinge könnte man wegsehen, auch über kleine Versehen, wie das, dass die Schwere nach Abzug der Centrifugalkraft überall gleich sei (§. 40), wie über zahlreiche andere. Was soll man aber dazu sagen, dass bei

der Lehre vom zusammengesetzten Pendel der Verfasser den Schwingungsmittelpunkt in den Schwerpunkt verlegt und behauptet, die zweite Schneide des Reversionspendels, um welche es in derselben Zeit schwingt, wie um die erste, liege im Schwerpunkte des Pendels; oder wenn der Verfasser §. 90 zuerst die Gesetze der Absorption von Gasen in Flüssigkeiten anführt, und dann fortfährt: „wenn man eine Flüssigkeit, welche von einem Gase eine gewisse Menge aufgenommen hat, mit einem andern in Berührung bringt, so kann ein Theil des ersteren wieder daraus verdrängt werden. Die relativen Verhältnisse sind jedoch noch nicht allgemein bestimmt;" er scheint nicht zu bemerken, dass diese Thatsache gerade eine Folge jener Absorptionsgesetze ist.

Welche Lehrbücher der Verfasser bei der Behandlung der Wärmelehre, der Elektricität und des Magnetismus benützt hat, will ich hier nicht untersuchen; richtig hat er diese nicht immer gebraucht, wie §. 243, wo er, wahrscheinlich aus Missverständniss der Figur in Eisenlohrs Physik, die Bewegung eines Rädchens zwischen den Polen eines Magneten verkehrt annimmt, und sich demzufolge zu theoretischen Irrthümern verleiten lässt. Jedenfalls scheinen dem Verfasser vorzüglich alte Ausgaben zu Gebote gestanden zu haben. In der Wärme (§. 98) bleibt er demnach noch der Stofftheorie getreu, die ihm gerathener scheint, als die Erklärung durch Aetherbewegung. Nun wird aber kein Vernünftiger behaupten, die Temperatur der Körper beruhe auf Aetherbewegung; von der strahlenden Wärme aber ist dies und die Identität mit dem Lichte, wie der Verf. nicht zu wissen scheint (§. 118), zur Evidenz bewiesen. Die Temperatur der Körper, welche mit der strahlenden Wärme nicht zu verwechseln ist, kann dagegen nur in Bewegung der Körpermoleküle bestehen. Die dynamische Theorie der Wärme, welche für die Medicin von der grössten Bedeutung ist, da sie die wichtigsten Andeutungen über die Beziehung der Ernährung, Körperwärme und Muskelarbeit zu einander gibt, wird natürlich nicht erwähnt. Mit den Versuchen von J. Müller über die Zunahme des Elektromagnetismus mit der Stromstärke ist der Verfasser ebenso unbekannt, und wiederholt desshalb noch getrost die Gesetze von Jakobi und Lenz §. 253, dem entsprechend verfolgt er noch §. 254

die in der Wissenschaft beseitigte Ansicht von magnetischen Flüssigkeiten und „es können mittelst dieser Annahme alle bis jetzt beobachteten Erscheinungen (die der Verf. kennt) erklärt werden.“ Nur in der Elektricitätslehre sieht sich der Verf. veranlasst, die Stofftheorie zu bekämpfen; warum gerade hier, an ihrer bestverschähzten Seite, lässt sich nicht absehen, denn wenn diese Ansicht in der Elektricitätslehre auch nicht richtig ist, so lässt sie doch in merkwürdiger Weise alle Erscheinungen der Elektrostatik, besonders die der Influenz zusammenfassen.

Wir gestehen, und haben es in dieser Besprechung hinlänglich angedeutet, dass wir für die Lehre der Physik keine grossen Vortheile aus dem vorliegenden Lehrbuche erwarten und dass wir jeden Versuch, eine Wissenschaft zu lehren, der man selbst fern steht, als eine seltsame Verirrung halten müssen. Wenn wir desshalb auch weit entfernt sind, den Verf. zu dem beabsichtigten zweiten Bande aufzumuntern, so müssen wir ihm doch rathen, falls er denselben sich oder der Verlagshandlung schuldig zu sein glaubt, sich vorher etwas mit dem jetzigen Stande der Wissenschaft vertrauter zu machen, um wenigstens grobe Versehen zu vermeiden.

Heidelberg.

F. Eisenlohr.

---

## Le congrès scientifique de Carlsruhe par M. J. Niklès. Nancy, Grimblos, Veuve Raybois et C. 1859.

Der uns vorliegende Bericht des Prof. Niklès über die Versammlung in Karlsruhe verdient hauptsächlich desshalb Erwähnung, weil er das rege Interesse zeigt, welches die Franzosen an dem wissenschaftlichen deutschen Leben nehmen. In Deutschland selbst ist unseres Wissens nur im Neuen Jahrbuch für Pharmacie von Walz und Winkler und in einigen medicinischen Zeitschriften ein ausführlicher Bericht über die Naturforscher-Versammlung erschienen, das grössere Publikum muss warten bis der officielle Bericht erscheint.

Der Bericht des Prof. Niklès erstreckt sich nur auf die beiden Sectionen Physik und Chemie, über die er sich aber mit der

schenswerthen Ausführlichkeit ausspricht. Ueber einen Punkt hte ich mir nur einige Worte erlauben. S. 31 spricht der Prof. lès davon, dass Prof. Böttger das von Fuchs angegebene Expent der Ablenkung eines Wasserstrahls durch Elektricität gezeigt , und zwar, als ob es von ihm herrühre; dem ist wohl nicht erstens konnte Prof. Böttger wohl annehmen, dass $^9/_{10}$ der ammelten einen Artikel, der schon etwa $^3/_4$ Jahr vorher in gendorffs Annalen stand, gelesen hätten, um so mehr, als er st schon früher auf den Originalartikel im Jahresbericht des sburger Vereins aufmerksam gemacht hatte, und zweitens hat : Prof. Böttger, soviel mir erinnerlich ist, den Versuch mit den ten eingeleitet, er wolle ein hübsches Experiment zeigen, welwohl viele Mitglieder der Versammlung noch nicht Gelegengehabt hätten zu sehen; hat er dabei den Namen des Prof. ns fortgelassen, so erklärt es sich aus dem ersten Grunde. Ich bte Herrn Prof. Niklès auf dieses Missverständniss seinerseits ıerksam machen zu müssen, dessen Grund sich leicht darin t, dass er als Ausländer bei einem Vortrag in deutscher Spraleicht das eine oder andere Wort falsch auffasst, eine Kleinigdie wir uns von allen Fremden gern wollen gefallen lassen, ı sie dagegen in demselben Maasse wie er ihr Interesse für sche Wissenschaft zeigen und bethätigen.

L.

# Bibliographie.

---

**Abich, H.** Vergleichende geologische Grundzüge der kaukasischen, armenischen u. nordpersischen Gebirge. Prodromus einer Geologie der kaukasischen Länder. Leipzig u. St. Petersburg. Voss. 2 Thlr. 6 Ngr.

**Albrecht, F.** Die Luftbahn auf dem Rigi; System einer Communication mit Höhen, m. Anwendung der Luftballone als Locomotive. Winterthur. Steiner. $^2/_3$ Thlr.

**Andres y Hernandez, D. Saturiode.** Memoria sobre las aquas hidrosulforosas a la vez que salinas, templadas y muy calientes de la villa de Zujar en la provinca Granada. Madrid. A. G. de Orga. 6 rs.

**Arago, Fr.** Oeuvres de Fr. Arago; publiées sous la direction de M. J. A. Barral. Tome 8. Notices scientifiques. Tome V. et dernier. Paris, Gide; Leipzig, Weigel. 7 Fr. 50 c.

— — Sämmtliche Werke; herausg. v. *W. G. Henkel.* 9 Bd. Leipzig. O. Wigand. $1^2/_3$ Thlr.

— — — 14 Bd. a. u. d. T.: Populäre Astronomie. $2^1/_2$ Thlr.

**Armengand, ainé.** Traité théroique et pratique des moteurs hydrauliques. Paris, Claye. 25 Fr.

— — Publication industrielles des machines, outils et appareils les plus perfectionnés et les plus recents employés dans les différentes branches de l'industrie francaise et étrangère. Tome II. avec atlas. Paris, Claye. 85 Fr.

**Baer, W.** Die Chemie des praktischen Lebens. 6—8 Lfrg. Leipzig. O. Wigand. á $^1/_4$ Thlr.

**Bauer, A. u. F. Hinterberger.** Lehrbuch der chemischen Technik. Wien. Braumüller. 3 Thlr. 26 Ngr.

**Beer, A. H.** Erdbohrkunde. Ein Abschnitt aus den Aufschluss- und Ausrichtungsarbeiten der allgemeinen Bergbaukunde. Prag. Credner. $2^1/_2$ Thlr.

err, F. Elementa di chimica, proposti ad uso dello scuole reali inferiori. Ediz. ital. per cura di *F. Businelli*. Wien. Gerolds Sohn. 1½ Thlr.

ertin, M. Discours sur les théories physiques en général, et sur celles de l'électricité en particulier. Strasbourg. Huder.

ibliotheka chemica. Verzeichniss der auf dem Gebiete der reinen, pharm., physiol. u. technischen Chemie i. d. J. 1840 bis Mitte 1858 in Deutschland u. im Ausland erschienenen Schriften. Von *E. A. Zuchold*. Göttingen. Vandenhoek u. Ruprecht. 1½ Thlr.

rathuhn. Generalkarte von den gesammten Mansfeldischen Kupferschieferrevieren. Col. Eisleben. Reichardt. 1 Thlr. 24 Ngr.

Bromeis, Th. Die neuesten Methoden der Aufbereitung und Verdichtung des Torfs. Berlin. R. Kühn. ½ Thlr.

Burat, A. Géologie appliquée. Traité du gisement et de l'exploitation des minéreaux utiles. Paris. Langlois. 20 Fr.

Bussenius, A. Beiträge zur Kenntniss der liquiden Kohlenwasserstoffe. Göttingen. Vandenhoek u. Ruprecht. 8 Ngr.

Decharmes, C. Baromètres à maxima et à minima. Amiens. Jeunet.

Descriptions des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention sont pris sous le règime de la loi du 5 juillet 1844, publiée par les ordres de M. le ministre de l'agriculture, du commerce et des traveaux publics. Tome 30. Paris. Mme Bouchard-Huzard. 15 Fr.

Deville, H. Saint-Claire. De l'aluminium. Ses propriétés, sa fabrication et ses applications. Paris. Mallet-Bachelier. 8 Fr. 50 c.

Dufrénoy, A. Traité de minéralogie. 2e édit. T. 4. Batignolles. Dalmont et Dunod. 4 vol. de texte. 1 vol. de planches. 48 Fr.

Ebray, Th. Etudes géologiques sur le département de la Nièvre. 2e. fasc. Paris. J. B. Baillière et fils.

Encyklopädie, allgemeine der Physik. Bearb. von *C. W. Brix*, *G. Decher*, *F. C. O. v. Feilitzsch* u. s. f. Herausg. v. *G. Karsten*. 4 Lfrg. Leipzig. Voss. 2⅔ Thlr.

Feichtinger, G. Ueber die chemischen Eigenschaften mehrerer bayer. hydraul. Kalke im Verhältniss zu Portland-Cement. München. Artist. Anstalt. 11 Ngr.

Fittig, R. Ueber Aceton. Göttingen. Vandenhoek u. Ruprecht. 8 Ngr.

Fresenius, C. R. Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse. 4. Aufl. Braunschweig. Vieweg & Sohn. 4½ Thlr.

Gavarret, J. Lehrbuch der Electricität. Deutsch bearbeitet von *R. Arndt*. 1 Thl. Leipzig. Brockhaus. 1 Thlr.

**Gentele**, J. G. Vollständiges Lehrbuch im Potteriefache od. Beschreibung der Fabrikation d. engl. Steingutes, der Chinawaare u. s. w. Leipzig. Hoffmann. 2 Thlr.

**George**, J. Notices élémentaires de mécanique usuelle, appliqée aux arts et à l'industrie. Paris. Fouraut.

**Gieseke**, B. T. Analysen des Bohnerzes von Mardorf und des daraus gewonnenen Roheisens. Göttingen. Vandenhoek u. Ruprecht. 6 Ngr.

**Gmelin**, L. Handbuch der Chemie. Bearb. u. herausgegeben von K. List u. K. Kraut. 4. Aufl. Lfg. 50—52. Heidelberg. K. Winter. à 16 Ngr.

**Grouven**, H. Vorträge über Agriculturchemie mit besonderer Rücksicht auf Thier- u. Pflanzenphysiologie. Cöln. Eysen. 3 Thlr.

Gulden (het) boek der Brouwers, of Zeven en zeventig geheimen en door onderwinding beproefde en onfeilbare middelen, bettreffende de vervaerdiging, de bewaring van het beer. Bruges. A. Deomet. 7 Fr. 50 c.

**Gumbinner**, L. Der Brennerei-Betrieb. Berlin. Adolf u. Co. Geh. u. verklebt. 6 Thlr.

**Hager**, H. *Manuale pharmaceuticum seu promptuarium quo praecepta ad paranda medicamenta in pharmacopoeas vulgo non recepta, atque etiam complura adjumenta et subsidia operis pharmaceutici continentur*. Lissa. Günther. 1⅚ Thlr.

**Handwörterbuch** der reinen und angewandten Chemie. 2. Aufl. neu bearb. v. *P. A. Bolley*, *H. Buff*, *Engelbach* u. s. f. Red. v. *H. v. Fehling*. 2. Bd. 5.—9. Lfrg. Braunschweig. Vieweg u. Sohn. à ⅔ Thlr.

**Harting**, P. Das Mikroskop. Theorie, Gebrauch, Geschichte u. gegenwärtiger Zustand desselben. Aus dem Holländischen übersetzt von *F. W. Theile*. Braunschweig. Vieweg u. Sohn. 5 Thlr.

**Hartmann**, C. Berg- und hüttenmännischer Atlas. 2 Lfrg. Weimar. Voigt. 1¾ Thlr.

**Hassenstein**, C. H. Das electrische Licht. Erläuternde u. krit. Besprechung seiner Benutzung zur Beleuchtung von Strassen, Plätzen, Rheden u. s. f. Weimar. Voigt. 1¼ Thlr.

**Hausmann**, J. G. L. Ueber das Vorkommen von Quellengebilden in Begleitung des Basaltes der Werra- u. Fulda-Gegenden. Göttingen. Dieterich. 16 Ngr.

**Heller**, J. F. Ueber das Haematin u. dessen Ausmittelung. Wien. Tendler u. Co.

**Hugoulin**, F. Introduction à la chimie agricole. Application des principes de la chimie à la culture de la canne à sucre. Paris. Remquet et Co.

**cquot, E.** Notice géologique et historique sur les mines de plomb et de cuivre des environs de St. Arold, de Hargarten et de Sarrelouis. Metz. Blanc.

**eannel, J.** Recherches chimiques sur le rôle des corps gras dans l'absorption et l'assimilation des oxydes metalliques. Bordeaux. Gounouilhou.

— — Aréomètre indiquant la densité réelle des liquides, et en même temps le volume en Kilogramme. Bordeaux. Guinouilhou.

**Jouvencel, P. de.** Les commencements du monde. Genèse selon la science. Bruxelles. J. B. Tarride. 3 Fr.

**Kenngott, A.** Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen in den Jahren 1856 u. 1857. Leipzig. Engelmann. 2$^1/_3$ Thlr.

— — 60 Krystallformennetze zum Anfertigen von Krystallmodellen. 1 H. Wien. Lechner. 8 Ngr.

**Knapp, F.** Natur u. Wesen der Gerberei u. des Leders. München. Litter. art. Anst. 11 Ngr.

**Knothe, E.** Ueber die Soolen Salzungens. Göttingen. Vandenhoek u. Ruprecht. 6 Ngr.

**Kolbe, H.** Ausführliches Lehrbuch der organischen Chemie. Zugleich als 3. u. 4. Bd. zu Graham-Otto's Lehrbuch d. Chemie. 1 Bd. 8. u. 9. Lfg. Braunschweig. Vieweg u. Sohn. à $^1/_2$ Thlr.

**Kunzek, A.** Lehrbuch der Experimentalphysik zum Gebrauche in Gymnasien u. Realschulen, sowie zum Selbstunterricht. Wien. Braumüller. 28 Ngr.

**Landrin, H. C.** Traité de l'acier. Théorie, métallurgie, travail pratique, propriétés et usages. Paris. Lacroix et Baudry. 5 Fr.

**Leconte, Ch.** Mémoire sur un nouveau procédé de dosage de l'acide azotique par le cuivre. Paris. Pillet fils.

**Lefort, J.** Traité de chimie hydrologique, comprenant des notions générale d'hydrologie, l'analyse chimique, qualitative et quantitative des eaux douces et des eaux minérales etc. Paris. Victor Masson.

**Lexikon,** physikalisches. Encyklopädie der Physik u. ihrer Hilfswissenschaften. Von *O. Marbach.* Fortgesetzt v. *C. J. Cornelius.* 69. 70. Lfrg. Leipzig. O. Wigand. à $^1/_2$ Thlr.

**Liebig, J. v.** Naturwissenschaftliche Briefe über die moderne Landwirthschaft. Leipzig. C. F. Winter. 1$^1/_3$ Thlr.

— — Ueber das Verhalten der Ackerkrume zu den im Wasser löslichen Nahrungsstoffen der Pflanzen. München. Litter. artist. Anstalt. 16 Ngr.

Madinier, P. Composition chimique et extraction du sucre de la canne de sorgho. Paris. Goin.

Magnus, G. Hydraulische Untersuchungen. 2 Thl. Leipzig. Barth. 9 Ngr.

Malapert, P. P. Mémoires sur la congélation artificielle de l'eau et sur le moyen de transporter la glace pendant les chaleurs. Poitiers. Bernard.

Meillet, M. Une excursion mineralogique en Limousin. Poitiers. Bernard.

Mohr, F. Lehrbuch der chemisch-analytischen Titrirmethode. 2. Abth. 2 Lfrg. Braunschweig. Vieweg u. Sohn. 5/6 Thlr.

Moncel, Th. du. Revue des applications de l'électricité en 1857 et 1858. Paris. L. Hachette et Co. 10 Fr

Murchead, J. P. The Life of James Watt; with selections from his correspondence. With portrait and woodcuts. London. Murray. 16 Sh.

Musspratt, Sh. Theoretische, praktische u. analytische Chemie in Anwendung auf Künste und Gewerbe. Frei bearb. von *F. Stohmann.* 3. Bd. 6.—8. Lfrg. Braunschweig. Schwetschke u. Sohn. á 12 Ngr.

Naturwissenschaften, die gesammten. Für das Verständniss weiterer Kreise bearbeitet v. *Dippel*, *Gottlieb* u. s. f. 20. — 27. Lfrg. Essen. Bädeker. á 1/3 Thlr.

Nicklès, J. Le congrès scientifique de Carlsruhe. Nancy. Grimblot, Veuve Raybois et Co.

Niederrist, J. Anleitung zur Markscheidekunst. Brünn. Winiker. 2/3 Thlr.

Northcote, A. B. and Church, A. H. A Manual of Qualitative Chemical Analysis. London. Van Voorst. 10 Sh. 6 d.

Ortolon, A. Etudes des machines à vapeurs marines. deux tableaux. Chaque tableaux en noir. 12 Fr.
„ „ en couleur. 17 Fr.
sur toile en couleur. 25 Fr.
Paris Lacroie et Baudry.

Payen, A. Précis de chimie industrielle. 4. édit. Tome 1. Texte et atlas. Paris. L. Hachette et Co. 2 vol. et atlas. 25 Fr.

Pharmacie domestique et de voyage. Bern. Blom. 50 cts.

Planta-Reichenau, A. v. Chemische Untersuchungen der Heilquellen zu Scheels u Tarasp im Kanton Graubünden. Chur. Grubenmann. 8 Ngr.

Poggendorf, J. C. Biographisch-literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exacten Wissenschaften. 2. Lfrg. Leipzig. Barth. 2 2/3 Thlr.

Pulvermacher, J. L. Médicine physique. Electricité médicale à l'usage de tout le monde. T. I. Paris. Walder. 1 Fr.

Raban. Plus de fraude! les falsificateurs dévoiles, ou l'art de reconnaître, par les procédés simples, infaillibles et sans le secours de la chimie, les altérations et les falsifications de toutes les substances alimentaires, solides et liquides et de les rétablir dans leur état primitif. Paris. Desloges. 1 Fr.

Redtenbacher, H. Ueber die Zusammensetzung hydropischer Transsudate bei Lebercirrhose mit besonderer Berücksichtigung ihres Harnstoff- und Kochsalzgehalts. Augsburg. Rieger. $^1/_4$ Thlr.

Regnault, V. Cours élémentaire de chimie, á l'usage des faculté, des établissements d'enseignement secondaire, des écoles normales et des écoles industrielles. 5me édit. Paris. Victor Masson. 20 Fr.

Riche, A. Des alcalis organiques volatils naturels ou artificiels. Paris. Thunot et Co.

Richter, H. Futtermischungen für Milchkühe, mit Rücksicht auf die chemischen Bestandtheile der Futtermittel. Dresden. Schönfeld. $^1/_2$ Thlr.

Rohart, J. Die Fabrikation des Düngers, und zwar eines wohlfeileren, besseren und nachhaltigern Düngers, als alle bis jetzt bekannten; aus dem Franz. übers. v. *C. H. Schmidt*. Weimar. Voigt. $1^5/_6$ Thlr.

Rose, G. Ueber die heteromorphen Zustände der kohlensauren Kalkerde. 2. Abth. Berlin. Dümmler. 1 Thlr.

Roulet, L. Transformation de l'eau de mer en eau potable. Paris. Chaix et Co.

Schabus, J. Anfangsgründe der Mineralogie, mit einem kurzen Abriss der Geognosie. Wien. Braumüller. 1 Thlr.

Scheffler, H. Theorie der Festigkeit gegen das Zerknicken, nebst Untersuchungen über die verschiedenen inneren Spannungen gebogener Körper und über andere Probleme der Biegungstheorie. Braunschweig. Schulbuchhandlung. 24 Ngr.

Schinz, C. Compendium zu: Die Wärmemesskunst und deren Anwendung zur Construction von Apparaten f. d. Industrie u. f. häusliche Bedürfnisse. Stuttgart. Mäcken. 1 Thlr.

Schödler, F. Die Chemie der Gegenwart in ihren Grundzügen und Beziehungen zu Wissenschaft und Kunst, Gewerbe und Ackerbau. Leipzig. Brockhaus. 2 Thlr.

Schönbein, C. F. Beiträge zur Kenntniss des Sauerstoffs. München. Franz. $^1/_3$ Thlr.

Siebenhaar, F. J. und F. G. Lehmann. Die Kohlendunstvergiftung, ihre Erkenntniss u. s. f. Dresden. Adler u. Dietze. 24 Ngr.

Silliman, B. jr. First principles of chemistry. Philadelphia.

Streng, A. Die Aequivalentgewichte der einfachen Stoffe. Wandtafeln z. Gebrauche in chemischen Auditorien u. Laboratorien. Clausthal. Grosse. $^2/_3$ Thlr.

Trousseau et Reveil. Traité de l'art de formuler, comprenant des notions de pharmacie, la classification par familles naturelles des medicaments simples les plus usités, leur dose etc. Paris. Bechet jeune. 5 Fr. 50 c.

Uhlenhuth, E. Der junge Chemiker. Eine methodische Anleitung zur Anstellung chemischer Versuche, und zur Begründung einer sichern wissenschaftlich chemischen Erkenntniss. Berlin. Besser. $1^1/_3$ Thlr.

Vivenot-Lamy. Emploi du bois crû dans les hauts fourneaux. Nancy. Lepage.

Walkhoff, L. Böhmens Rübenzuckerfabrikation in der Campagne 1857—58. Prag. Calve. $1^1/_3$ Thlr.

Weisbach, J. Die neue Markscheidekunst u. ihre Anwendung auf bergmännische Anlagen. 2. Abth. Braunschweig. Vieweg u. Sohn. 4 Thlr.

Welker, R. Der praktische Brennereibetrieb nebst der neuesten Malzbereitungsmethode. Berlin. R. Kühn. $^2/_3$ Thlr.

Wells, D. A. Principles and applications of chemistry. New-York.

Wurtz, A. Sur l'insalubrité des residus provenants des distilleries et sur les moyens proposés pour y remédier. Paris. J. B. Baillière et fils.

Zepharovich, V. v. Mineralogisches Lexikon des Kaiserthums Oestreich. Wien. Braumüller. 3 Thlr. 26 Ngr.

Zimmermann, W. F. A. Die Macht der Elemente und ihre Benutzung im täglichen Leben. 11—16 Lfrg. Leipzig. Abel. à $^1/_2$ Thlr.

— — Chemie f. Laien. Eine populäre Belehrung über die Geheimnisse der Chemie. 15.—17. Lfrg. Berlin. Hempel. à $^1/_4$ Thlr.

— — Naturkräfte und Naturgesetze. 42—44 Lfrg. Berlin. Hempel. à 6 Ngr.

## leber die Fabrication des Blutlaugensalzes von Reinhold Hoffmann.

So vielfach diese Fabrication schon Gegenstand der Untersu-hung gewesen ist, so blieb doch bis jetzt für jede neue Bearbei-ung dem schon Bekannten immer noch etwas Neues hinzuzufü-en, Unrichtiges zu widerlegen, Angezweifeltes zu berichtigen übrig. 'on diesem Gesichtspunkt aus glaube ich nachfolgende Mittheilung neiner Beobachtungen und Versuche in der Fabrication rechtferti-en zu können, obgleich dieselbe neben wenig Neuem natürlich auch ahlreiche Wiederholungen längst bekannter Dinge enthält. —

Ehe ich jedoch zur Darstellung meiner eignen Versuche *) chreite, sei es mir erlaubt, die geschichtliche Entwicklung der 'heorie des Fabricationsverfahrens, wie sie aus den bekannteren \rbeiten über diesen Gegenstand hervorgeht, in ihren Hauptgrund-ügen kurz darzulegen.

Die Theorie der Bildung und Gewinnung von Blutlaugensalz urch Eintragen thierischer Stoffe in geschmolzne Pottasche wurde uerst durch Liebigs bekannte Untersuchung **) in ganzer Klar-eit dargelegt und alle späteren Arbeiten haben nur dazu gedient, ieselbe in ihren Haupttheilen zu bestätigen, wenn auch gezeigt vurde, dass die Methode der Untersuchung, welche Liebig gedient atte, nicht in der Hand eines Jeden zu denselben Resultaten führte, nd dass man in der Anwendung sonst feststehender Theorien auf

*) Eine vorläufige Mittheilung über die hauptsächlichsten Resultate: Chem. Centr. 1858, Seite 929.

**) Ann. Ch. Pharm. XXXVIII.

einen besondern Fall in der Fabrication äusserst vorsichtig zu Werke gehen müsse, da hier durch das Mitwirken besonderer nicht leicht zu erkennender Ursachen sehr oft das gleichzeitige Auftreten von chemischen Reactionen ermöglicht wird, welche sich unter andern Umständen geradezu ausschliessen würden. Nach Liebigs Darstellung bilden die Thierstoffe beim Zusammentreffen mit der Pottasche Cyankalium auf zweierlei Art, indem erstens ein kleiner Theil des frei werdenden Ammoniaks durch Kohle zu Cyanammonium und dann durch Pottasche zu Cyankalium werde und indem zweitens als Hauptreaction Kalium aus der Pottasche durch Kohle reducirt mit der stickstoffhaltigen Thierkohle direct zu Cyankalium zusammentrete. Gleichzeitig entstehen durch Einwirkung der Kohle auf das schwefelsaure Kalium der Pottasche Kaliumoxyd und zweifach Schwefelkalium, welches durch absichtlich zugesetztes Eisen oder durch das der Schmelzgefässe zu Schwefeleisenkalium werde. Fehle es an Eisen, so würden dadurch Verluste herbeigeführt, weil einestheils das zweifach Schwefelkalium zur Bildung von Schwefelcyankalium Veranlassung gebe und weil anderntheils beim nachherigen Auflösen der Schmelzen nicht alles Cyankalium in Cyaneisenkalium übergehen könne; setze man aber hinlänglich Eisen zu, so würde diesen Verlusten gänzlich vorgebeugt. Ein anderer Verlust könnte durch Bildung von cyansaurem Kalium aus Cyankalium und schwefelsaurem Kalium, oder dem Sauerstoff der Luft veranlasst werden, weshalb man auf Ausschliessung der letztern sorgsam bedacht sein müsse. Auffallenderweise erwähnt weder Liebig des Schwefelgehalts der Thierstoffe, noch gibt er Beweise für die Bildung von zweifach Schwefelkalium beim Schmelzen der Pottasche mit Kohle in eisernen Gefässen. Auf die Bedeutung des Schwefelcyankaliums für die Fabrication scheint Liebig überhaupt keinen grossen Werth gelegt zu haben, da er dessen Reduction durch Eisen als unzweifelhaft ansah. Beides mag sich dadurch erklären, dass quantitative Schmelzeanalysen zu jener Zeit nicht vorhanden waren, weshalb nur die qualitativen Erscheinungen ins Auge gefasst wurden. Ebensowenig mag es in der Absicht Liebigs gelegen haben auf andere weniger für die Theorie der Cyanbildung, als für die Fabrication selbst wichtige Reactionen, welche insbesondere

den Pottascheverbrauch Bezug haben, aufmerksam zu ma-
n.

Den nächsten Einwand gegen Liebigs Darstellung machte
ıge *) mit der Behauptung, dass die Schmelzen bereits fertig
ildetes Blutlaugensalz enthielten, und stützte seine Behauptung
auf, dass er nach Liebigs Untersuchungsmethode nicht Cyanka-
n sondern Blutlaugensalz erhalten habe. Es ist kaum zu be-
ifen, wie diese Ansicht, welche allerdings noch durch An-
ben Anderer unterstützt wurde, in weiteren Kreisen Anklang fin-
n konnte **), da nichts leichter ist, als sich durch Vergleichung
s Verhaltens von reinem Cyankalium zu überzeugen, dass nur
e Schwierigkeit in der richtigen Handhabung der Untersuchungs-
thode so widersprechende Ergebnisse veranlassen konnte. Diess
dann in neuerer Zeit durch Reimann ***) zur Genüge gezeigt
rden und alle nachfolgende Veröffentlichungen stimmen wenig-
ns darin überein, dass in den Schmelzen nur Cyankalium enthal-
n sei, wenn auch über die Art der Bildung desselben die Ansich-
n von der einfachen Darstellung Liebigs bedeutend abweichen.
s weitere Stütze für Liebigs Annahme führte dann in neuester
it Nöllner †) die Beobachtung an, dass zuweilen reines Cyan-
lium nur mit den Bestandtheilen der Pottasche vermischt, sich
m Erkalten der Schmelzen ausscheide und mechanisch von der
nhaltigen Masse getrennt werden könne. Diese Angabe kann
h in vollem Maasse bestätigen ††) und hinzufügen, dass ich in der

*) Pogg. Ann. LXVI. 95.

**) Knapp in seinem bekannten Lehrbuch der chem. Technologie sah die Frage als eine offne an, und da er den angeführten Angaben beider Parteien Beweiskraft zuerkannte, nahm er zu der Erklärung seine Zuflucht, „dass die Temperatur der Schmelze in Folge ihrer Dickflüssigkeit und der Gasentwicklung um ein Beträchtliches niedriger sei, als die der Schmelzgefässe und ihrer Wände.“

***) J. pr. Chem. LX. S. 262.

†) Ann. Ch. Pharm. CVIII. 8.

††) Als ich für meinen besonderen Versuch eine Schmelze lange Zeit und bei starker Hitze im Ofen verweilen liess, schied sich nachher beim

Absicht eine einfache Bestimmungsmethode des Cyankaliums in den Schmelzen auszumitteln, Versuche in der erwähnten Richtung angestellt und dabei, ohne die eigentliche Absicht zu erreichen, einen neuen Beweis für die Abwesenheit des Blutlaugensalzes in den Schmelzen, dessen es jetzt freilich nicht mehr bedarf, gefunden habe. Wird reines Cyankalium mit Alkohol, Essigsäure und Eisen (oder auch Eisenoxydul-Oxydlösung) behandelt, so wird es vollständig zersetzt, ohne Blutlaugensalz oder Berlinerblau zu bilden, nur wenige gelbe Flecken von Eisencyanür bleiben zurück. Blutlaugensalz bleibt unter denselben Umständen ganz unverändert. Frische, noch warm gepulverte Schmelze verhält sich wie Cyankalium, nur wird sie viel langsamer zersetzt; der mit Alkohol gewaschene Rückstand giebt an Wasser kein Blutlaugensalz ab, bildet aber solches in geringer Menge mit Kalilauge; wäre Blutlaugensalz vorhanden gewesen, so müsste es als solches zurückgeblieben sein.

Während nun so für Liebigs Ansicht unzweifelhafte Beweise beigebracht wurden, wandte sich gleichzeitig die Aufmerksamkeit den quantitativen Verhältnissen der Cyanbildung und den übrigen schwachen Seiten des Fabricationsbetriebs im Allgemeinen und insbesondere dem Pottascheverbrauch zu, in welchen beiden Richtungen besonders durch die Arbeiten von Brunnquell*), Karmrodt**) und Gräger***) sehr schätzenswerthe Beiträge zur Erhellung dieses bis dahin ganz dunklen Theils der Fabrication geliefert wurden. Aber auch hier treten sich die Ansichten über die Theorie der Cyanbildung und die Bedeutung des Schwefelgehalts der Pottasche schnurstracks entgegen und führen zu einer merkwürdigen Auffassung der gesammten Theorie der Fabrication, welche sich (schon vor Veröf-

---

Erkalten reines Cyankalium in einer mehr als liniendicken Decke auf der Oberfläche und in reichlichen grossen Mandeln durch die ganze Masse der Schmelze aus.

*) Dingl. pol. J. CXL. 389 u. 452.

**) Chem. Centr. 1857, 837 u. 849.

***) Polyt. Centralh. 1858. Nr. 2, 3 u. 4.

fentlichuug der Arbeit Brunnquells), zwar unter Hinweisung auf neuere Arbeiten, allein ohne dass Namen angeführt wurden, in Rudolf Wagner's Jahresbericht über die Fortschritte der chemischen Technologie für 1855 in ganzem Zusammenhang dargestellt findet. Da dieses Werk, wenigstens nach der Angabe des Verfassers, dazu bestimmt ist, die Fortschritte und den jeweiligen Stand der wissenschaftlichen Forschung in der chemischen Technologie auch denjenigen bekannt zu machen, deren Beruf ein selbstthätiges Fortschreiten mit der raschen Entwicklung der Wissenschaft nicht gestattet, so halte ich es für Pflicht, hier mit aller Entschiedenheit einem Treiben entgegen zu treten, welches unter dem äusseren Schein wissenschaftlicher Behandlung jedem andern Zweck besser dienen mag, als dem der reinen Wissenschaft oder der Förderung der chemischen Industrie. Als Beweis hierfür genügt es, auf die beiden Seiten 86 und 87 des Berichts für 1855 hinzuweisen, auf welchen sich in jedem Satz eine solche Anhäufung von Ungereimtheit, Widerspruch und Unrichtigkeit findet, dass der unbefangene Leser, auch ohne besondere Aufmerksamkeit sich leicht von der Richtigkeit meiner Behauptung überzeugen kann. Da es indessen hier nicht Absicht sein kann, Wagner's Darstellung Wort für Wort zu kritisiren, wende ich mich nur zum dritten Absatz auf Seite 86, in welchem mit grösserer Klarheit als im Vorhergehenden oder Nachfolgenden die ganze Theorie der Cyanbildung im Schmelzprocess, wie sie nach Wagner aus den Untersuchungen Liebigs, Reimann's und Anderer hervorgehen soll, dargestellt wird. Dort heisst es wörtlich: „Indem sich die Kohle mit dem Sauerstoff des Kali, der Kohlensäure und der Schwefelsäure zu Kohlenoxydgas vereinigt, entsteht Kalium, das sich zum Theil verflüchtigt nnd Schwefelkalium, welches mit dem aus dem Stickstoff und Kohlenstoff der Thierkohle entstandenen Cyan zu Schwefelcyankalium sich vereinigt. Letzteres bildet mit dem Eisen Schwefeleisen, während das gesammte Cyankalium zurück bleibt.“ Hier liegt nun der Sinn der Worte zu klar am Tag, als dass ein Missverständniss möglich wäre und es ist nicht allein sehr leicht die Worte in einer Formel auszudrücken, sondern es ist nicht einmal möglich, zu einer andern Formel zu gelangen, als zu der folgenden:

I. Reaction:

Thierkohle + Pottasche geben: v.CO + xK + yKS + zKCy.

II. Reaction:

$$K + KS + Cy = CyKS + K.$$

Indem also freies Kalium, freies Cyan, und einfach Schwefelkalium zusammenkommen, bleibt für das Kalium nichts anderes übrig als sich „zum Theil" zu verflüchtigen, da ihm das Schwefelkalium das Cyan vorn wegnimmt und die Verbindung CyKS bildet, welche hier nach Wagner Schwefelcyankalium ist, obgleich einige Zeilen nachher auch die richtige Formel gebraucht wird. Was aus dem zurückgebliebenen Theil des Kaliums wird, bleibt der Vermuthung anheimgestellt; möglich vielleicht, dass es sich nachträglich auch noch auf und davon macht, wodurch dann zugleich der bis jetzt nicht ganz aufgehellte starke Pottascheverbrauch in der Fabrication ebenso befriedigend und richtig erklärt würde, als vorher die Bildung von Cyankalium. —

Soviel über den theoretischen Theil von Wagner's Darstellung. Derselbe wendet aber auch dem ökonomischen Erfolg der Fabrication seine Aufmerksamkeit zu und gibt gelegentlich der Besprechung einer Abhandlung von Reindel auf Seite 87 Kostenberechnungen über den Ersatz der Pottasche durch Soda, welche indessen durch eine eigenthümliche Combination von Aequivalenten mit Gewichtstheilen *) auf einer so unverständlichen Grundlage ruhen, dass es den in stöchiometrischen Rechnungen weniger geübten Fabrikanten schwer werden würde, sich zurecht zu finden, zumal da das Endresultat noch durch einen Rechenfehler um 10 fl.

*) Es heisst daselbst: „Zur Bildung von 1 Aequiv. Kaliumblutlaugensalz sind 70 Th. Pottasche; für 1 Aequivalent Natriumblutlaugensalz nur 54 Gewichtstheile (von was?) nothwendig."

Es sollte heissen: Zur Bildung von 1 Aequivalent (oder Atom) Kaliumblutlaugensalz ($Cy_3FeK_2$ + 3aq.) = 211 Gewichtstheilen sind 2 Aequivalente Pottasche = 140 Gewichtstheile; zur Bildung von 1 Aeq. Natriumblutlaugensalz ($Cy_3FeNa_2$ + 12 aq.) = 260 Gew.Th. sind 2 Aequivalente Soda = 108 Gewichtstheile nöthig.

getrübt erscheint. — Da in den folgenden Jahresberichten für 1856 und 1857 sich Wagner darauf beschränkt, über die Arbeiten von Brunnquell und Karmrodt einfach zu berichten, ohne Kritik zu üben, oder eigne Ansichten auszusprechen, so kann hier füglich zur Besprechung dieser beiden Arbeiten selbst übergegangen werden, ohne Wagner und seine Erklärungsversuche weiterer Aufmerksamkeit zu würdigen. —

Brunnquell's Arbeit hat vorzugsweise zum Zweck, die verschiedenen Verlustquellen der Fabrikation darzulegen und Mittel zu deren Abhülfe anzugeben, wo solche möglich sind. In dieser Richtung sind sowohl seine Mittheilungen über den thatsächlichen Zustand der Fabrication, welche die ersten bekannt gewordenen quantitativen Nachweise enthalten, als auch seine Angaben und Vorschläge zur Erzielung eines möglichst guten Erfolgs (durch gute Feuerungsanlage, möglichste Sorgfalt in der Auswahl der Rohstoffe und unausgesetzte Beobachtung aller einzelnen Theile und kleinen Vortheile der Fabrication) von höchstem Werth und können kaum genug gewürdigt werden. Nicht so seine Ansicht und Darstellung der Theorie der Cyanbildung und der quantitativen Verhältnisse in der Ausbeute von Blutlaugensalz. Zunächst ist zu bemerken, dass die Berechnungsweise eines theoretisch möglichen Maximums der Ausbeute aus dem Stickstoffgehalt einer Thierkohle, von welcher 80 Theile 100 Theilen unverkohlten Stoffen entsprechen, eine sehr willkürliche ist, denn weder theoretische Betrachtungen noch die Erscheinungen beim Schmelzprocess weisen darauf hin, dass bei dem Entweichen des Ammoniaks aus frisch verschmolzenen Thierstoffen irgend eine Grenzlinie bestehe, oberhalb welcher der zurückbleibende Stickstoff so zur Cyanbildung disponirt wäre, dass nur dieser Stoff als Grundlage für die Berechnung einer theoretisch möglichen Ausbeute benutzt und aller vorher entwichene als unverwendbar bezeichnet werden könnte. Vielmehr ist der Uebergang der Thierstoffe in sog. 80% Thierkohle ein so allmäliger (nachdem nur die erste heftige Einwirkung vorüber ist), dass man mit gleichem Recht nach einer 50% oder 40% Thierkohle rechnen könnte. Sodann muss bei Vergleichung für theoretische Formen nicht allein die Menge des Cyankaliums, sondern

diejenige aller Cyanverbindungen in Rechnung gezogen werden, und so findet man, wie es Brunquell an einer andern Stelle seiner Abhandlung selbst thut, dass in Wirklichkeit aus frisch verschmolzenen Thierstoffen sehr viel mehr Cyan gebunden wird, als wenn dieselben als sog. 30procentige Thierkohle verwendet worden wären, d. h. mit andern Worten, dass die zu Anfang aufgestellte Theorie: nur der in der 30procentigen Thierkohle enthaltene Stickstoff kann in Cyan übergeführt werden, unrichtig ist und dass von einer Theorie in diesem Sinn überhaupt gar keine Rede sein kann. Ebenso dürfte es schwer sein, irgend eine Thatsache als Stütze für die Annahme aufzufinden, dass sich beim Eintragen der Thierstoffe zunächst immer Schwefelcyankalium bilde, welches dann erst durch Eisen zu Cyankalium reducirt werde, und dass es vortheilhaft sein könnte, die Bildung von Schwefelcyankalium durch Anwendung einer an schwefelsaurem Kalium reichen Pottasche zu begünstigen. Eine solche Ansicht von Seiten der Praxis aufgestellt zu sehen, ist um so auffallender, da nichts leichter ist, als sich durch einfache Beobachtung des Fabrikbetriebes zu überzeugen, dass bei je einer Schmelze weit weniger Schwefeleisen gebildet wird, als zur Reduction von allem in derselben enthaltenen Cyankalium aus Schwefelcyankalium nöthig wäre; hierzu kommt noch, dass Brunnquell die bedeutende Menge des zuletzt übrig bleibenden Schwefelcyankaliums sehr wohl kannte und an einer andern Stelle selbst die Vermuthung ausspricht, dass das Schwefelcyankalium nicht dem schwefelsauren Kalium der Pottasche, sondern hauptsächlich dem Schwefelgehalt der Thierstoffe seinen Ursprung verdanke. Dass die bedeutende Menge von Schwefelcyankalium, welche Brunnquell fand, befremden musste, nachdem man sich gewöhnt hatte, anzunehmen, dass solches bei Gegenwart von Eisen nur in ganz untergeordneter Weise vorkomme, ist natürlich, berechtigt aber keineswegs zu der Annahme, dass alles Cyankalium oder auch nur ein bedeutender Theil desselben zuerst als Schwefelcyankalium gebildet werde.

Karmrodt (und in ähnlicher Weise auch Gräger) verfolgt bei seiner Mittheilung ebenso wie Brunquell vorzugsweise einen praktischen Zweck und seine zahlreichen analytischen Belege über die einzelnen Theile der Fabrication, insbesondere auch die auf den

Pottascheverbrauch und seine Ursachen bezüglichen dienen zur Vervollständigung der Angaben Brunnquell's und würden in noch weit höherem Grad nützlich sein und auch mehr Vertrauen verdienen, wenn der Verf. einestheils über die Methode, deren er sich zur Bestimmung des Btutlaugensalzes bediente und anderntheils über die Umstände, unter welchen die verschiedenen analysirten Fabricationsproducte (wie Blausalz; Auslaugerückstand etc.) erhalten würden, näheren Aufschluss gegeben hätte. Seine Auffassung der Cyanbildung im Schmelzprozess ist im Wesentlichen die Liebigsche; er erwähnt des Schwefelgehalts der Thierstoffe gar nicht und ist über die Bedeutung und Menge des Schwefelcyankaliums ganz entgegengesetzter Meinung mit Brunnquell, indem er, ohne quantitative Bestimmungen anzuführen, angiebt, dass (auch aus unverkohlten Thierstoffen?) immer nur Spuren von Schwefelcyankalium gebildet würden, oder in der fertigen Schmelze übrig blieben, da schon das Eisen der Schmelzgeräthe dasselbe reducire. —

Nöllner endlich giebt interessante Mittheilungen aus seiner eignen vielseitigen Erfahrung in der Fabrication und vertritt ebenfalls dio Ansicht Liebigs, indem er nur sämmtliche Verluste der Fabrication auf die Bildung von Schwefelcyankalium zurückzuführen sucht, zum erstenmal seit Liebigs Untersuchung Näheres über das Verhalten des Schwefeleisenkaliums zu Lösungsmitteln mittheilt, auch auf die Möglichkeit einer Bildung von Schwefelcyankalium auf nassem Weg hinweist und meines Wissens als der Erste über das fernere und endliche Schicksal der in den Mutterlaugen bleibenden Cyanverbindungen einigen Aufschluss giebt. In Bezug auf den Pottaschenverbrauch behauptet er, entgegen allen seitherigen wohlgegründeten Angaben, „dass die in ein Geschäft eingeführte Menge von Pottasche nicht grösser sei, als dem im Blutlaugensalz ausgeführten Kalium dem aus den Rückständen durch Oxydation wieder zu gewinnenden schwefelsaurem Kalium und dem ausgeschiedenen Chlorkalium entspreche." —

Indem ich mich nun zur Darstellung meiner eignen Versuche und Beobachtungen wende, bemerke ich, dass ich in der Absicht eigner Belehrung manche Versuche anstellte, welche zum Theil

nicht in unmittelbarer Beziehung zur Fabrication stehen, welche aber der Völlständigkeit wegen hier ebenfalls einen Platz finden mögen.

Mit Recht ist von den letzten Bearbeitern unseres Gegenstandes darauf hingewiesen worden, dass zur Vergleichung der von verschiedenen Seiten mitgetheilten Fabricationsergebnisse nothwendig die näheren Umstände, Beschaffenheit des Materials und der Apparate, mit welchen gearbeitet wurde, berücksichtigt werden müssen. Aus diesem Grund sei zunächst angeführt, dass sich meine Erfahrungen auf eine Fabrik beziehen, in welcher nur unverkohlte, weder besonders getrocknete noch irgend gereinigte Thierstoffe in Schalenöfen zu 150 bis 200 Pfd. Beschickung verarbeitet wurden. Zur Heizung dienten Generatorgase aus Weisstannenholz, welches in getrocknetem Zustand mit noch 4 bis höchstens 10% hygroscopischer Feuchtigkeit verwendet wurde. Die Generatorgase enthielten bei ganz gefülltem Generator und regelmässigem Betrieb noch 15 bis 16 Vol. % an Kohlensäure, welche indessen zum grössten Theil den in trockner Destillation begriffenen obersten Holzschichten zuzuschreiben sind (deren Höhe über der Abzugsstelle der Gase ungefähr ebensoviel betrug, als von dieser abwärts bis zum Rost), denn als das Holz bis auf 4′ Höhe über dem Rost herabgebrannt war, also vorzugsweise aus Holzkohle bestand, wurden nur noch 5% Kohlensäure gefunden. Der Luftzutritt zum Rost zur Erzeugung der Gase wurde immer durch den Zug eines Kamins, derjenige zur Gasverbrennung entweder ebenfalls durch das Kamin oder durch einen Ventilator bewirkt; in beiden Fällen war es leicht, durch Regulirung des Gaszutritts eine oxydirende, reducirende, oder auch eine neutrale Flamme zu erzeugen, zu deren Unterscheidung bei einiger Uebung dieselben Merkmale wie bei der Löthrohrflamme dienen können. Wo im Folgenden nichts Besonderes angeführt ist, beziehen sich die Schmelzoperationen auf eine neutrale oder schwach reducirende Flamme, über deren Beschaffenheit Anfangs die Analyse der verbrannten Gase Aufschluss gab. Die Temperatur im Schmelzraum des Ofens und des Schmelzguts selbst konnte bei einem stündlichen Verbrauch von 60 bis 110 Pfd. lufttrocknen Holzes

leicht bis zur Weissglühhitze gesteigert werden, während keine Thierstoffe eingetragen wurden. —

Von der Ansicht ausgehend, dass es eine ebenso wichtige Aufgabe der Fabrication sei, schon gebildetes Cyankalium zu erhalten, als solches zu erzeugen, suchte ich zuerst das Verhalten des Cyankaliums unter allen in der Fabrication möglichen Verhältnissen zu ermitteln. Eine Wiederzersetzung von Cyankalium im Schmelzofen ist nur möglich durch Einwirkung des Sauerstoffs und Wasserdampfs der Flammengase, durch fremde Bestandtheile der Pottasche und des Blaukalis (Mutterlaugensalzes) und durch das zum Entschwefeln zugesetzte Eisen, sofern dasselbe sauerstoffhaltig ist. Um nun diese Möglichkeiten getrennt von einander zu untersuchen, brachte ich zuerst eine Probe von reinem, vorher analysirtem Cyankalium in offnem flachen Tiegel in den Schmelzraum des Schalenofens. Nach einstündigem Verweilen daselbst waren nur noch 30,33% als solches übrig; der Rest war in kohlensaures Kalium verwandelt. Cyansäure konnte ich nicht nachweisen. Die Flammengase hatte ich vorher auf Sauerstoff untersucht und nur so unbedeutende Mengen (0,9 vol.%) gefunden, dass ich dieselben bei der Unvollkommenheit der mir zur Verfügung stehenden Apparate zur Gasanalyse als zufällig hinzugekommen bezeichnen muss; es ist daher die rasche Zersetzung des Cyankaliums nur den in der Holzflamme reichlich vorhandenen Wasserdämpfen zuzuschreiben; ebendaher mag es kommen, hass ich bei diesem Versuch ebensowenig wie bei verschiednen Schmelzproben Cyansäure nachweisen konnte. Zwei entsprechende Versuche im Grossen mit fertigen Schmelzen ergaben:

1) Schmelze mit 160 Pfd. Alkali; 166 Pfd. wollenen Lumpen.

---

*) Zur Bestimmung des Blutlaugensalzes diente eine Titrir-Methode mittelst Chamäleon (Ann. Chem. Pharm. XC.; 160), welche von Erlenmeyer (Verhandl. d. naturh.-med. Vereins z. Heidelberg S. 169 u. diese Zeitschr. weiter unten) für die Anwendung bei Schmelzeanalysen ausgebildet und mir privatim mitgetheilt wurde. Die Berechnung des Cyan-

a) Probe nach beendigtem Einrühren ausgeschöpft pr. Schmelze an $KFeCy_3$ + 3aq. *) . . 21,57 Pfd.
b) Dergleichen nach zweistündigem, ruhigem Verweilen im Ofen . . . . . . . . . 19,55 pr. Schmelze,
zersetzt in 2 Stunden . . 2,02 Pfd. pr. „
Von 100 Blutlaugensalz blieben zurück: 90.

2) Schmelze mit 160 Pfd. Alkali; 40 Pfd. Hornabfall; 152 Pfd. Lumpen.

a) Probe wie vorher . . . 25,70 Pfd. $K_2FeCy_3$ + 3aq.
b) „ „ „ . . . . 22,47 „ „ „
zersetzt in 2 Stunden . 3,23 „ „ „
Von 100 Blutlaugensalz blieben zurück: 88.

Wenn nun auch die Zersetzung bei den Schmelzen weniger erheblich war, als bei reinem Cyankalium, welche Verschiedenheit sich dadurch erklärt, dass das Cyankalium in der Schmelze nur einen kleinen Theil ausmacht und darum der Flamme keine so freie Oberfläche darbietet und weil in der dickflüssigen Masse eine Erneuerung der Oberfläche kaum denkbar ist, so ist dieselbe doch bedeutend genug, um eine möglichste Abkürzung der Schmelzzeit als eine Hauptbedingung eines guten Schmelzens anzusehen.

Hierbei ist indessen noch zu berücksichtigen, dass während des Eintragens der Thierstoffe die Verhältnisse nicht dieselben sind, indem besonders zu Anfang der Schmelze bei rasch eingetragenen Thierstoffen Gase und Destillationsprodukte so reichlich und schnell entweichen, dass sie die Schmelze vor unmittelbarer Berührung der oben herziehenden Flammengase schützen, was man bei oxydirender Flamme ganz deutlich unterscheiden kann: oben am Gewölbe her zieht die hellblaue durchsichtige Flamme; zunächst über der Schmelze eine dunkle von ausgeschiedenem Russ getrübte undurchsichtige Gasschichte und an der Grenzfläche zwischen beiden helleuchtende weisse Streifen von

kaliums auf Blutlaugensalz bedarf wohl keiner besondern Rechtfertigung.

erbrennenden Thiergasen, welche sich niemals bis auf die Schmelze selbst niedersenken. Diese Beobachtung veranlasste mich, nachdem lange Zeit vorher viele Sorgfalt auf Erhaltung einer neutralen oder schwach reducirenden Flamme verwendet worden war, zu einem Schmelzversuch mit stark oxydirender Flamme, und da hierbei durchaus keine Abweichung von der normalen Ausbeute eintrat, so liess ich von da bis ungefähr in die Hälfte der Schmelze mit oxydirender und erst zuletzt mit neutraler Flamme arbeiten und erzielte dadurch nicht allein eine bedeutende Ersparung an Brennmaterial, sondern auch einen regelmässigen Ofengang, indem die russigen Thierstoffgase zum grossen Theil verbrannt und die Ofenzüge desshalb nicht so rasch verstopft wurden. Die Ausbeute an Blutlaugensalz blieb ganz dieselbe: im Durchschnitt aus je 113 in 5 Partien analysirter Schmelzen wurden erhalten für eine Schmelze:

1) bei oxydirender Flamme durch den Arbeiter A . . . . . 24 Pfd. $K_2FeCy_3 + 3aq.$

2) bei neutraler Flamme durch den Arbeiter B . . . . . . . . 23 Pfd. $K_2FeCy_3 + 3aq.$

Die Mehrausbeute von 1 Pfd. in 1 erklärt sich dadurch, dass der Arbeiter A auch bei ganz gleichen Verhältnissen im Durchschnitt sehr zahlreicher Analysen fast immer bessere Resultate erzielte, als B. —

Unter den fremden Salzen der Pottasche und des Blaukalis können nur schwefelsaures und Schwefelkalium zersetzend auf Cyankalium wirken; Chlorkalium, kieselsaures Kalium etc. können höchstens eine indirecte Wirkung als Verdünnungsmittel des kohlensauren Kaliums ausüben. — Dass die Ansichten über die Bedeutung des schwefelsauren Kaliums für die Fabrication weit auseinander stehen, habe ich schon oben gezeigt; es bleiben mir daher vorerst nur einige Resultate eigner Versuche mitzutheilen: Schmilzt man schwefelsaures Kalium mit Cyankalium zusammen, so entsteht nicht blos cyansaures und Schwefelkalium, wie es die Lehrbücher angeben, sondern immer, auch wenn viel mehr schwefelsaures Kalium als dem Atomenverhältniss $2CyK : 1SKO_4$ entspricht, zugegen ist, reichlich Schwefelcyankalium. Reducirt man das schwefelsaure Kalium bei starker Glühhitze durch Kohle und setzt dann erst Cyankalium

zu, oder schmilzt sogleich ein Gemisch der drei Stoffe zusammen so entsteht immer Schwefelcyankalium in solcher Menge, dass es für den Ausfall der Fabrication nicht ohne Bedeutung bleiben kann wenn dort für dieselbe Reaction Gelegenheit gegeben ist. Welches nun der zu Grunde liegende chemische Vorgang ist, ob in allen Fällen Schwefelcyankalium nur durch Zusammentreffen mit freiem Schwefel resp. mit mehrfach Schwefelkalium oder auch unmittelbar aus schwefelsaurem Kalium (etwa nach der Formel:

$$4KCy + 2SKO_4 = CyKS_2 + 3CyKO_2 + K_2O_2,$$

oder nach einer ähnlichen) gebildet wird, ging aus den angeführten Versuchen nicht hervor, da die Zersetzung auch bei Innehaltung einfacher Atomverhältnisse der Substanzen niemals glatt genug erfolgte, um durch eine Formel ausgedrückt werden zu können; nur scheint mir die erstere Annahme deswegen wahrscheinlicher zu sein, da ich, wie neuerdings auch von Al. Bauer *) hervorgehoben wurde, bei der Reduction von schwefelsaurem Kalium durch Kohle immer die Bildung einer kleinen Menge von mehrfach Schwefelkalium bestätig fand, wonach es scheint, als ob r e i n e s einfach Schwefelkalium in Schmelzen der angeführten Art überhaupt nicht vorkommen könne, wenn auch die beobachtete Menge des zweifach Schwefelkaliums weit geringer ist, als man nach Liebigs Angabe erwarten sollte. Dem mag nun sein, wie ihm wolle, so werde ich später zeigen, dass diese Bildungsweisen von Schwefelcyankalium im Schmelzprocess der Fabrication jedenfalls nur eine ganz untergeordnete Rolle spielen, da die Bedingungen für dieselben nicht vorhanden sind, oder doch sehr leicht vollständig vermieden werden können. —

Als letzte Möglichkeit einer Zersetzung von Cyankalium bliebe nun noch die durch Hammerschlag zu erwähnen übrig, welch letzterer wohl anstatt des metallischen Eisens zum Entschwefeln des Alkalis angewendet wird. Die Zersetzung von Cyankalium durch Metalloxyde ist nun zu bekannt, als dass es nöthig wäre, dieselbe hier besonders hervorzuheben, doch habe ich mich durch besondere Versuche überzeugt, dass nicht allein Cyankalium in reinem Zu-

*) Chem. Centrbl. 1858, 716.

stande, sondern auch in fertiger Schmelze, und Schwefelcyankalium ebenso durch Glühen mit überschüssigem Hammerschlag vollständig zu cyansaurem Kalium wird. Dass diese Zersetzung auch im Schmelzofen stattfinden kann oder muss, wenn Eisen in oxydirtem Zustand mit den Cyanverbindungen zusammentrifft, ist nur zu gewiss, soll übrigens bei den später mitzutheilenden Schmelzversuchen noch besonders gezeigt werden. Will man dennoch Hammerschlag anwenden, so muss derselbe jedenfalls zugesetzt werden, ehe das Eintragen der Thierstoffe beginnt und man muss besorgt sein, jeden Ueberschuss von Anfang fern zu halten oder ihn wieder beseitigen. Hierzu kommt noch, dass der Hammerschlag des Handels immer viel gebundene und zufällig vorhandene Kieselsäure enthält, ich fand in einer Probe von Hammerschlag aus Nagelschmiedwerkstätten:

| | | |
|---|---|---|
| Gebundene Kieselsäure | : 6,8% | 13,79%. |
| Kieselsäure als Sand | : 6,99% | |

Schon diese Zahlen mussten die Anwendung des Hammerschlags unvortheilhaft erscheinen lassen, wenn derselben auch sonst nichts entgegen stände. --

## Die Schmelzmethode.

Die Operation des Schmelzens, welche so ziemlich bei allen Oefen, die in der Fabrication Anwendung gefunden haben, im Wesentlichen immer dieselbe ist, besteht darin, dass man, sobald die Pottasche vollständig geschmolzen ist, mit dem Eintragen der Thierstoffe beginnt und Anfangs in kürzeren, später in immer längeren Zwischenräumen damit fortfährt, bis die Aufnahme so langsam erfolgt, dass es vortheilhafter wird, die Operation zu unterbrechen und wieder mit einer neuen fortzufahren. Bei dem Eintragen der Thierstoffe beobachtet man eine sehr rasche Abkühlung der Schmelze.

Durch die mächtige Gasentwicklung aus den ersteren, in deren Folge die Schmelze sehr bald dickflüssig und zuletzt so „trocken" wird, dass ein weiteres Eintragen von Thierstoffen nicht möglich

ist. Diese Grenze wird fast nur durch die Abkühlung, viel ger durch die in die Schmelze gebrachten unschmelzbaren K und Aschenbestandtheile der Thierstoffe bedingt, denn rühr im Anfang die Thierstoffe so schnell ein, als das Alkali si nimmt, so wird die Schmelze schon durch weniger als die des gewöhnlichen Quantums so dickflüssig, dass die Arbeit weiter fortgesetzt werden kann; lässt man dagegen eine f dickflüssige Schmelze (aus gleichen Theilen Pottasche und stoffen) noch längere Zeit im Ofen, so wird sie wieder vollkc dünnflüssig und man kann bei langsamem Einrühren mals dieselbe Menge Thierstoffe und noch mehr hineinbr nichtsdestoweniger wird die alte Regel, dass ein Verhältnis gleichen Theilen Pottasche und Thierstoffen, oder doch nur mehr der letzteren, das zweckmässigste sei, wohl in den n Fällen ihre Gültigkeit behaupten. — Da nun die bei dem Scl prozess mitspielenden chem. Vorgänge trotz mannigfacher d aufgestellter Ansichten keineswegs durch thatsächliche Bewei nügend aufgeklärt sind, so habe ich eine Reihe von vergleich Schmelzversuchen ausgeführt, um dieselben sowohl in ihrer l tung für die Theorie als auch für den ökonomischen Erfol Fabrication kennen zu lernen. Die hauptsächlichsten Fragen ren Entscheidung angestrebt wurde, waren folgende: 1) D dung der Cyanverbindungen in den verschiedenen Stadie Schmelzzeit; 2) Verbrauch von Thierstoffen und Alkali i wöhnlichen Betrieb und in besondern Fällen; 3) Einfluss der peratur auf Ausbeute und Schmelzzeit; 4) Verhältniss zw Thierstoffen und Alkali; 5) Reduction von Schwefelcyank 6) veränderte Zusammensetzung der Pottasche bei wieder Verwendung und Folgen derselben u. s. f.

## I. Schmelzversuche mit dem in der Technik i chen Material.

Von Pottasche kam im gewöhnlichen Betrieb nur rohe gereinigte Waare, aus Tannenholzasche gewonnen, zur Verwen deren Zusammensetzung im Durchschnitt öfterer Analysen ge wurde:

| | |
|---|---|
| Kohlensaures Kalium . . | 49,64 |
| Fremde Salze . . . . . | 37,10 |
| Glühverlust . . . . . . | 13,26 |
| | 100,00 |

Unter den fremden Salzen fand ich schwefelsaures Kalium ner vorherrschend, doch ist Chlorkalium so reichlich vorhanden, s nach der gewöhnlichen Reinigungsmethode auf 85 kohlensau- Kálium noch 15 fremde Salze zurückbleiben, welche fast ganz Chlorkalium bestehen.

Für das Mutterlaugensalz (Blaukali), welches immer mit der ttasche zusammen zur Verwendung kommt, erhielt ich zur Zeit r sogleich anzuführenden Versuche, folgende Zahlen:

| | | |
|---|---|---|
| Kohlensaures Kalium . . . . . . . . . . | | 44,10 |
| Kieselsäure . . . . . . . . . . | 7,95; entspr. | |
| Kieselsaures Kalium . . . . . . . . . . . . | | 20,37 |
| Schwefel (im Ganzen) . | 2,54; berechnet als: | |
| Einfach Schwefelkalium . . . . . . . . . | | 8,76 |
| Nicht bestimmte fremde Salze, unter welchen Chlorkalium weitaus vorwiegt, und Differenz für einen Natriumgehalt . . . . . . . . . . . . | | 26,77 |
| | | 100,00 |

Diese Zahlen beziehen sich auf geschmolzenes Salz, in wel- em Blutlaugensalz sowohl, als Schwefelcyankalium nicht mehr rhanden sind; gewöhnlich erleidet das Blaukali der Fabrik beim nschmelzen einen Verlust von 6%.

In Betreff der Thierstoffe wird das Nöthige bei den einzelnen hmelzversuchen angegeben werden; im Allgemeinen kamen die- ben ungetrocknet und ungereinigt zur Verwendung. Es werden ter der Bezeichnung Horn: gemischte Abfälle aus Kammacher- d Dreherwerkstätten, Klauen, Hufe und Hörner; unter Lum- n: wollene Tuchnähte aus Kunstwollefabriken; und endlich unter der oder Schlappen: Gemische von altem Schuhwerk und fällen aus Schuhmacherwerkstätten verstanden.

1. Schmelzen bei sehr gelinder Glühhitze.

a. 40 Pfd. Pottasche; 120 Pfd. Blaukali; 20 Pfd. Hammerschlag zu Anfang der Schmelze zugesetzt; 192 Pfd. Lumpen.

b. Pottasche, Blaukali, Hammerschlag wie vorher; 40 Pfd. Horn; 152 Pfd. Lumpen.

2. Schmelzen bei mässiger Glühhitze.

a. wie vorher bei 1.[a]

b. wie vorher bei 1.[b]

3. Schmelzen bei stärkster Glühhitze.

a. wie bei 1.[b] und 2.[b]

Sämmtliche Proben von je 5 Schmelzen genommen; Thierstoffe ungereinigt und nicht ausgewählt.

| Schmelze | % Gehalt der Schmelze an $Cy_3FeK_2$, 3 aq. I. Bestimmung. | II. | Die Schmelze wiegt Pfund | enthält $Cy_3FeK_2$, 3aq. Pfund | 100 Thierstoffe gaben: $Cy_3FeK_2$, 3aq. | Dauer der Schmelze |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Stunden |
| 1. a. | 10,01 | 9,90 | 170 | 17,00 | 8,80 | 5,66 |
| 2. a. | 10,96 | — | 170 | 18,60 | 9,70 | 5 |
| 1. b. | 10,48 | 10,60 | 170 | 17,90 | 9,30 | 5,75 |
| 2. b. | 12,18 | — | 170 | 20,70 | 10,78 | 5 |
| 3. b. | 14,75 | — | 176 | 25,96 | 13,52 *) | 3,75 |

4. Schmelzen bei mässiger Glühhitze.

160 Pfd. Blaukali; 192 Pfd. Lumpen; 20 Pfd. Hammer-

*) Nur in einem vereinzelten Fall wurde bei stärkerer Hitze eine geringere Ausbeute erhalten, als sonst bei niederer Temperatur.

:. Proben a; b; c; d; ausgeschöpft von 4 Schmelzen nach Einrühren von je 48 Pfd. Lumpen.

5. Verhältniss wie vorher;

en von 1 Schmelze, a; b; c; für je 48 Pfd.; d für nur 22 Pfd. )en; im Ganzen: 166 Pfd. Lumpen.

| hmelze | % Gehalt der Schmelze an $Cy_3FeK_2$, 3aq. I. Bestimmung | II. Bestimmung | Die Schmelze wiegt Pfund | Die Schmelze enthält $Cy_3FeK_2$, 3aq. Pfund | 100 Thierstoffe gaben: $Cy_3FeK_2$, 3aq. | Dauer der Schmelze |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Stunden |
| a. | 5,69 | 5,95 | 155 *) | 9,02 | 18,80 | — |
| a.' | 3,61 | — | 160 *) | 5,78 | 12,03 | — |
| b. | 9,58 | 9,18 | 160 *) | 15,01 | 15,60 | — |
| b. | 7,70 | — | 160 *) | 12,32 | 12,83 | — |
| c. | 12,75 | 12,71 | 165 *) | 21,00 | 14,60 | — |
| c. | 10,52 | — | 160 *) | 16,83 | 11,68 | — |
| | | | bestimmt: | | | |
| d. | 15,80 | 15,65 | 170 | 26,7 | 12,40 | 5 |
| d. | 13,50 | — | 160 | 21,59 | 12,05 | 5 |

6. Schmelzen bei mässiger Glühhitze.

(Zur Vergleichung mit den folgenden Versuchen mit reiner asche.)

Verwendet: 160 Pfund Blaukali; 190 Pfund Lumpen (gut lufttrocken):

a. Probe von 5 Schmelzen nach beendigtem Einrühren ausgeschöpft.

b. Probe von 5 Schmelzen nach weiterem Eintragen von 15 nd Hammerschlag.

*) Nach wahrscheinlicher Schätzung.

| Schmelz-probe | Zeit zum Einrühren von 1 Pfund Thierstoffe | % Gehalt der Schmelze an: | | | % Gehalt d. lösl. Theils d. Schmelze an: | | Die ganze Schmelze wiegt: | enthält Pfund: | | | | 100 Thierstoffe gaben: | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Unlösl. Rückst. | $Cy_3FeK_2$ + 3aq. | $CyKS_2$ | $Cy_3FeK_2$ + 3aq. | $CyKS_2$ | Pfund | Unlösl. Rückst. | Alkali (Pottasche) zurück | $Cy_3FeK_2$ + 3q. | $CyKS_2$ | Unlösl. Rückst. | $Cy_3FeK_2$ + 3aq. | $CyKS_2$ |
| | Minuten: | | | | | | | *) | *) | *) | *) | | | |
| 6. a. | 1,4 | 30,1 | 12,64 | 2,60 | 18,08 | 3,71 | 155 | 46,65 | 90 | 19,59 | 4,03 | 24,55 | 10,31 | 2,12 |
| 6. b. | — | 35,0 | 11,34 | 1,88 | 17,41 | 2,90 | 170 | 59,50 | 93 | 19,28 | 3,2 | 31,32 | 10,14 | 1,68 |

Dauer der ganzen Schmelze (vom Einwerfen bis zum beendigten Ausschöpfen): 6 Stunden; 100 Pfd. Lumpen fertig in 3,16 Stunden.

---

*) Die Zahlen in den Reihen: Unlösl. Rückstand; $Cy_3FeK_2$ + 3aq.; $CyKS_2$ ergeben sich direct aus dem Procentgehalt und Gewicht der Schmelzen; diejenigen der Reihe: Alkali (Pottasche) zurück wurden gefunden, indem die Menge des Rückstands und des Cyankaliums von dem Gewicht der Schmelze abgezogen wurde.

## II. Schmelzversuche mit reiner Pottasche.

In der zu den folgenden Versuchen verwendeten reinen Pottsche wurde gefunden:

| | |
|---|---|
| Kohlensaures Kalium . . . | 95,04 |
| Schwefelsaures „ . . . | 0,59 |
| Wasser . . . . . . . . . | 5,60 |
| Nicht bestimmte Theile (sehr geringe Mengen von Chlorkalium) und Differenz für einen Natriumgehalt . . . . . . | — 1,23 |
| | 100,00 |

Andere Proben derselben Pottasche gaben im Wesentlichen lieselben Zahlen; von schwefelsaurem Kalium waren immer nur puren, dagegen von Chlorkalium bis zu 2% vorhanden; kohlenaures Natrium liess sich durch Krystallisiren aus concentrirter Löung immer mit Leichtigkeit (als kohlensaures Kalium - Natrium) achweisen. Der Wassergehalt wurde beim Einschmelzen von 160 'fund Pottasche = 7,5% gefunden. —

### 7. Schmelzen bei mässiger Glühhitze.

160 Pfd. reine Pottasche; 190 Pfd. Lumpen, luftrocken und on guter Beschaffenheit (nicht ausgesucht) durch Absieben und usklopfen von Sand und Staub befreit; 15 Pfd. reiner Hammerchlag am Ende der Schmelze zugesetzt.

Proben von 5 Schmelzen wurden genommen, nachdem eingeihrt waren: a. 10 Pfd.; b. 20 Pfd.; c. 40 Pfd.; d. 80 Pfd.; e. 60 Pfd.; f. 190 Pfd. Lumpen; g. 15 Pfd. Hammerschlag. —

### 8. Schmelzen wie vorige.

Pottasche und Thierstoffe wie vorher; 10 Pfd. gekörnte und glühte Holzkohle zu Anfang und ebensoviel im Laufe der Schmelze; ) Pfd. Eisendrehspäne am Ende derselben zugesetzt. —

Proben a — f wie vorher; g. nach dem Einrühren des mellischen Eisens.

| Schmelzprobe | Zeit zum Einrühren von 1 Pfund Thierstoffe | % Gehalt der Schmelze an: | | | % Gehalt d. lösl. Theils d. Schmelze an: | | Die ganze Schmelze wiegt: | enthält Pfund: | | | | 100 Thiersoffe gaben: | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Unlösl. Rückst. | $Cy_3FeK_2$ + 3aq. | $CyKS_2$ | $Cy_3FeK_2$ + 3aq. | $CyKS_2$ | Pfund | Unlösl. Rückst. | Alkali (Pottasche) zurück | $Cy_3FeK_2$ + 3aq. | $CyKS_2$ | Unlösl. Rückst. | $Cy_3FeK_2$ + 3aq. | $CyKS_2$ |
| | Minuten: | | | | | | | | | | | | | |
| 7. a. | 1,1 | 3,0 | 0,75 | 0,14 | 0,78 | 0,14 | 150 | 4,5 | 144 | 1,02 | 0,21 | 45 | 10,25 | 2,10 |
| 8. a. | 1,5 | 5,1 | 0,81 | 0,21 | 0,86 | 0,22 | 158 | 8,0 | 148 | 1,28 | 0,33 | 81 | 12,80 | 3,30 |
| 7. b. | 0,94 | 4,9 | 1,68 | 0,26 | 1,77 | 0,27 | 151 | 7,4 | 142 | 2,54 | 0,40 | 37 | 12,70 | 1,98 |
| 8. b. | 1,3 | 5,2 | 1,35 | 0,44 | 1,43 | 0,47 | 158 | 8,2 | 148 | 2,13 | 0,69 | 41 | 10,65 | 3,47 |
| 7. c. | 0,9 | 5,0 | 3,44 | 0,51 | 3,62 | 0,54 | 152 *) | 7,6 | 140 | 5,23 | 0,77 | 19 | 13,08 | 1,94 |
| 8. c. | 1,2 | 8,8 | 2,84 | 0,97 | 3,02 | 1,06 | 160 | 14,08 | 142 | 4,54 | 1,55 | 35 | 11,70 | 3,88 |
| 7. d. | 0,95 | 9,2 | 6,25 | 0,98 | 6,89 | 1,10 | 154 | 14,2 | 131 | 9,63 | 1,51 | 18 | 12,04 | 1,89 |
| 8. d. | 1,25 | 12,0 | 7,30 | 1,4 | 8,29 | 1,70 | 162 | 19,4 | 131 | 11,83 | 2,4 | 24 | 14,80 | 3,00 |

*) Nach wahrscheinlicher Schätzung.

| Schmelzprobe | zum Einrühren 1 Pfund Thierstoffe | [illegible] | | | Schmelze an: | | | wiegt: | enthält Pfund: | | | | gaben: | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Unlösl. Rückst. | $Cy_3FeK_2$ + 3aq. | $CyKS_2$ | $Cy_3FeK_2$ + 3aq. | $CyKS_2$ | Pfund | | Unlösl. Rückst. | Alkali (Pottasche) zurück | $Cy_3FeK_2$ + 3q. | $CyKS_2$ | Unlösl. Rückst. | $Cy_3FeK_2$ + 3aq. | $CyKS_2$ |
| | Minuten: | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. e. | 1,3 | 15, | 13,76 | 2,37 | 16,14 | 2,8 | 158 | *) | 23,7 | 114 | 21,74 | 3,75 | 15 | 13,6 | 2,34 |
| 8. e. | 1,9 | 15,2 | 12,85 | 3,31 | 15,15 | 3,9 | 166 | *) | 25,2 | 121 | 21,33 | 5,49 | 16 | 13,33 | 3,43 |
| 7. f. | 1,7 | 16,0 | 14,91 | 1,8 | 17,75 | 2,1 | 160 | *) | 25,6 | 112 | 23,86 | 2,88 | 13,5 | 12,50 | 1,50 |
| 8. f. | 2,1 | 16,3 | 14,9 | 4,18 | 17,81 | 4,98 | 168 | *) | 27,4 | 118 | 25,01 | 7,02 | 14,4 | 13,20 | 3,7 |
| 7. g. | — | 24,8 | 12,27 | 1,1 | 16,3 | 1,5 | 175 | | 43,4 | 112 | 21,47 | 1,92 | 23 | 11,6 | 1,0 |
| 8. g. | — | 19,5 | 13,27 | 3,7 | 17,71 | 4,62 | 178 | | 34,7 | 121 | 23,62 | 6,59 | 18 | 12,43 | 3,47 |

Dauer der ganzen Schmelze bei 7 : 5,5 St.
" " " " " 8 : 6,83 "
100 Pfd. Lumpen fertig " 7 : 2,9 "
" " " " " 8 : 3,0 "

*) Nach wahrscheinlicher Schätzung.

### 9. Schmelzen bei sehr starker Hitze.

160 Pfd. r. Pottasche; 250 Pfd. Lumpen (Beschaffenheit wie vorher); kein Eisen. — Proben von 5 Schmelzen; nach dem Einrühren von je 50 Pfd. Lumpen ausgeschöpft.

| Schmelzprobe | Zeit zum Einrühren von 1 Pfd. Thierst. | % Gehalt d. Schmelze an: | | | % Gehalt d. lösl. Theils d. Schm. an: | | Die ganze Schmelze wiegt: | enthält Pfund: | | | | 100 Thierstoffe gaben: | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Unlösl. Rückst. | $Cy_3FeK_2$ + 3 aq. | $CyKS_2$ | $Cy_3FeK_2$ + 3 aq. | $CyKS_2$ | Pfund | Unlösl. Rückst. | Alkali zurück | $Cy_3FeK_2$ + 3 aq. | $CyKS_2$ | Unlösl. Rückst. | $Cy_3FeK_2$ + 3 aq. | $CyKS_2$ |
| | Minut. | | | | | | | | | | | | | |
| 9. a. | 0,78 | 5,8 | 4,49 | 0,9 | 4,76 | 0,95 | 151 | 8,8 | 136 | 6,78 | 1,36 | 17,5 | 13,55 | 2,72 |
| „ b. | 0,9 | 9,8 | 8,26 | 1,32 | 9,16 | 1,46 | 155 *) | 15,0 | 128 | 12,80 | 2,05 | 15,2 | 12,80 | 2,05 |
| „ c. | 1,27 | 13,4 | 12,38 | 2,03 | 14,3 | 2,36 | 159 *) | 21 | 120 | 19,68 | 3,23 | 14,2 | 13,12 | 2,15 |
| „ d. | 1,62 | 17,5 | 17,95 | 2,93 | 21.78 | 3,55 | 163 *) | 28,5 | 107 | 29,26 | 4.77 | 14,2 | 14,62 | 2,39 |
| „ e. | 1,55 | 20,5 | 21,74 | 4,00 | 27,33 | 5,01 | 167 | 34 | 100 | 36,3 | 6,68 | 13,7 | 14,52 | 2,67 |

Dauer der ganzen Schmelze: 6 St.; 100 Pfund Lumpen fertig in 2,4 St.

*) Nach wahrscheinlicher Schätzung.

Proben von 5 Schmelzen, nach dem Einrühren von je 25 Pfd. Lumpen.

| Schmelzprobe. | Zeit zum Einrühren von 1 Pfd. Thierstoffe | % Gehalt der Schmelze an: | | | % Gehalt d. lösl. Theils d. Schmelze an: | | Die ganze Schmelze wiegt: | Die ganze Schmelze enthält Pfd.: | | | | 100 Thierstoffe gaben: | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Unlösl. Rückst. | $Cy_3FeK_2$ + 3 aq. | $CyKS_2$ | $Cy_3FeK_2$ + 3 aq. | $CyKS_2$ | Pfund | Unlösl. Rückst. | Alkali zurück | $Cy_3FeK_2$ + 3 aq. | $CyKS_2$ | Unlösl. Rückst. | $Cy_3FeK_2$ + 2 aq. | $CyKS_2$ |
| | Minut. | | | | | | | | | | | | | |
| 10. a. | 0,9 | 4,6 | 2,26 | 0,62 | 2,36 | 0,65 | 97 | 4,5 | 90,5 | 2,19 | 0,6 | 17,8 | 8,77 | 2,4 |
| „ b. | 0,96 | 9,2 | 4,47 | 1,09 | 5,0 | 1,2 | 101 *) | 9,3 | 88 | 4,51 | 1,1 | 18,6 | 9,02 | 2,2 |
| „ c. | 1,0 | 14,1 | 8,45 | 1,51 | 9,83 | 1,75 | 105 *) | 14,8 | 82 | 8,87 | 1,58 | 19,7 | 11,83 | 2,11 |
| „ d. | 1,7 | 17 | 12,22 | 2,50 | 14,73 | 3,0 | 109 | 18,5 | 78 | 13,32 | 2,72 | 18,5 | 13,32 | 2,72 |

Dauer der ganzen Schmelze: 3,05 Stunden; 100 Pfund Lumpen fertig in 3,05 Stunden.

11. Schmelzen bei sehr starker Hitze.

160 Pfd. r. Pottasche; 192 Pfd. Horn, gut, lufttrocken, durch Absieben von den feinen Spähnen und Sand befreit: kein Eisen. —

Proben von 5 Schmelzen, nach dem Einrühren von je 48 Pfd. Horn.

*) Nach wahrscheinlicher Schätzung.

## 12. Schmelzen wie vorige.

160 Pfd. Blaukali (von 60—70% $CKO_3$), 192 Pfd. Horn von gleicher Beschaffenheit wie vorher, kein Eisen. —

Proben von 5 Schmelzen wie vorher.

| Schmelzprobe. | Zeit zum Einrühren von 1 Pfd. Thierstoffe | % Gehalt der Schmelze an: | | | % Gehalt d. lösl. Theils d. Schmelze an: | | Die ganze Schmelze wiegt: | Die ganze Schmelze enthält Pfd.: | | | | 100 Thierstoffe gaben: | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Unlösl. Rückst. | $Cy_3FeK_2$ + 3 aq. | $CyKS_2$ | $Cy_3FeK_2$ + 3 aq. | $CyKS_2$ | Pfund | Unlösl. Rückst. | Alkali zurück | $Cy_3FeK_2$ + 3 aq. | $CyKS_2$ | Unlösl. Rückst. | $Cy_3FeK_2$ + 2 aq. | $CyKS_2$ |
| | Minut. | | | | | | | | | | | | | |
| 11. a. | 0,44 | 7,6 | 7,23 | 0,87 | 7,82 | 0,94 | 154 } *) | 11,8 | 132 | 11,13 | 1,34 | 24,5 | 23,2 | 2,79 |
| 12. a. | 0,49 | 15,3 | 7,17 | 0,60 | 8,47 | 0,70 | 153 | 23,4 | 119,5 | 10,97 | 0,94 | 48,8 | 22,85 | 1,95 |
| 11. b. | 0,56 | 9,2 | 10,9 | 1,29 | 12,00 | 1,42 | 158 | 14,5 | 127,5 | 17,22 | 2,04 | 15,1 | 18,0 | 2,12 |
| 12. b. | 0,54 | 22,3 | 12,19 | 1,08 | 15,70 | 1,40 | 156 | 34,9 | 104 | 19,01 | 1,68 | 36,3 | 19,81 | 1,75 |
| 11. c. | 0,63 | 11,9 | 19,27 | 1,93 | 21,9 | 2,19 | 162 | 19,4 | 114 | 31,22 | 3,13 | 13,4 | 21,68 | 2,17 |
| 12. c. | 0,60 | 24,9 | 16,81 | 1,26 | 22,38 | 1,68 | 159 | 39,6 | 95 | 26,72 | 2,0 | 28,2 | 18,56 | 1,40 |
| 11. d. | 0,79 | 14,2 | 23,63 | 2,92 | 27,54 | 3,40 | 166 | 23,6 | 106 | 39,22 | 4,79 | 12,32 | 20,43 | 2,49 |
| 12. d. | 0,68 | 34,0 | 19,1 | 1,48 | 29,00 | 2,24 | 162 | 55,1 | 78 | 30,94 | 2,40 | 287 | 16,12 | 1,25 |

12. Dauer der ganzen Schmelze: 2,9 Stunden. 100 Horn fertig in 1,5 Stunden.
12. „ „ „ „ 2,85 „ „ „ „ „ 1,48 „

100 Pfd. r. Pottasche, 192 Pfd. Schlichtspähne; kein Eisen.

Proben von 6 Schmelzen, nach dem Einrühren von je 48 Pfd. Schlichtspähnen.

| Schmelzprobe | Zeit zum Einrühren von 1 Pfd. Thierst. | % Gehalt der Schmelze an: | | | % Gehalt d. lösl. Theils d. Schmelze an: | | Die ganze Schmelze wiegt: | Die ganze Schmelze enthält Pfd.: | | | | 100 Thierstoffe gaben: | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Unlösl. Rückst. | $Cy_3FeK_2 + 3$ aq. | $CyKS_2$ | $Cy_3FeK_2 + 3$ aq. | $CyKS_2$ | Pfund | Unlösl. Rückst. | Alkali zurück | $Cy_3FeK_2 + 3$ aq. | $CyKS_2$ | Unlösl. Rückst. | $Cy_3FeK_2 + 3$ aq. | $CyKS_2$ |
| | Minut. | | | | | | | | | | | | | |
| 13. a. | 0,73 | 5,3 | 3,09 | 0,30 | 3,26 | 0,31 | 149 *) | 7,9 | 137 | 4,6 | 0,45 | 16,4 | 9,6 | 0,92 |
| 13. b. | 0,77 | 10,0 | 5,20 | 1,03 | 5,77 | 1,14 | 147 *) | 14,7 | 125 | 7,64 | 1,03 | 15,3 | 8,0 | 1,07 |
| 13. c. | 1,36 | 13,6 | 6,55 | 0,7 | 7,58 | 0,81 | 146 *) | 19,9 | 117 | 9,56 | 1,02 | 13,8 | 6,64 | 0,71 |
| 13. d. | 1,51 | 18,3 | 10,0 | 1,08 | 12,24 | 1,32 | 145 | 26,5 | 105 | 14,50 | 1,56 | 13,8 | 7,55 | 0,81 |

Dauer der ganzen Schmelze: 4,5 Stunden; 100 Pfd. Schlichtspähne fertig in 2,25 Stunden.

*) Nach wahrscheinlicher Schätzung.

## 14. Schmelzversuch zur Reduction von Schwefelcyan kalium durch metallisches Eisen.

100 Pfund r. Pottasche, 100 Pfd. Lumpen. 25 Pfd. seh fein vertheiltes aus Oxyd durch Kohle reducirtes Ei sen am Ende der Schmelze zugesetzt.

Proben wurden genommen von einer Schmelze: a) bei be endigter Schmelze; b) nach Zusatz von 10 Pfd.; c) d) e) nach wei terem Zusatz von je 5 Pfund Eisen.

## 15. Schmelzversuch wie vorher.

100 Pfd. r. Pottasche; 100 Pfd. Lumpen; 20 Pfd. Eise zu Anfang und ebensoviel zu Ende der Schmelze zu gesetzt.

Proben wurden genommen von 1 Schmelze: a) bei beendig ter Schmelze; b) nach Zusatz von 10 Pfd.; c) und d) nach weit rem Zusatz von je 5 Pfd. Eisen.

| Schmelzprobe | Zeit zum Einrühren des Eisens. Minut: | % Gehalt der Schmelze an: Lösl. | Unlösl. | % Gehalt des lösl. Theils d. Schmelze an: $Cy_3FeK_2 + 3$ aq. | $CyKS_2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 14. a. | — | 79,3 | 20,7 | 12,2 | 2,34 |
| 15. a. | — | 77,3 | 22,7 | 15,81 | 2,73 |
| 14. b. | 15 | 74,3 | 25,7 | 13,21 | 1,91 |
| 15. b. | 15 | 70,5 | 29,5 | 14,97 | 2,60 |
| 14. c. | 10 | 71,1 | 28,9 | 13,64 | 1,64 |
| 15. c. | 10 | 70,9 | 29,1 | 14,25 | 2,66 |
| 14. d. | 10 | 65,0 | 35,0 | 13,06 | 1,7 (?) |
| 15. d. | 10 | 68,8 | 31,2 | 13,64 | 2,85 |
| 14. e. | 10 | 66,8 | 33,2 | 12,29 | 1,32 |

in der Mitte der Schmelze zugesetzt.

Proben a) und b) wurden genommen von je 24 Schmelzen des Arbeiters A. und B.

| Schmelzprobe | % Gehalt d. Schmelze an: $Cy_3FeK_2$ + 3 aq. | $CyKS_2$ | Die ganze Schmelze wiegt: Pfund | enthält Pfund: $Cy_3FeK_2$ + 3 aq. | $CyKS_2$ | 100 Thierstoffe gaben: $Cy_3FeK_2$ + 3 aq. | $CyKS_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16. b. | 11,22 | 1,62 | 221 | 24,80 | 3,58 | 12,40 | 1,79 |
| 16. a. | 11,53 | 1,47 | 218 | 25,13 | 3,20 | 12,57 | 1,60 |

17. Schmelzen mit Soda.

150 Pfd. Soda à 87% $CNaO_3$; 150 Pfd. Lumpen (kein Eisen).

Probe von 5 Schmelzen; der Gehalt an CyNa und $CyNaS_2$ ausgedrückt in ihrem Aequivalent von $Cy_3FeK_2$ + 3 aq. und $CyKS_2$.

| Schmelzprobe | % Gehalt d. Schmelze an: Unlösl. Rückst. | $Cy_3FeK_2$ + 3 aq. | $CyKS_2$ | Die ganze Schmelze wiegt: Pfund | enthält Pfd.: Unlösl. Rückst. | $Cy_3FeK_2$ + 3 aq. | $CyKS_2$ | 100 Thierstoffe gaben: Unlösl. Rückst. | $Cy_3FeK_2$ + 3 aq. | $CyKS_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17 | 16,8 | 10,55 | 1,92 | 157 | 26,4 | 16,56 | 3,01 | 17,6 | 11,04 | 2,01 |

*) Schlappen d. h. altes Schuhwerk gaben bei besonderen Versuchen 8—9% $Cy_3FeK_2$ + 3 aq. und 2,25% $CyKS_2$.

Handelte es sich nun darum aus den beschriebenen Versuchen und dem von andern Seiten schon vorher bekannt Gewordenen eine Theorie des Schmelzprozesses abzuleiten, welche in übersichtlichen Worten sämmtliche dabei mitspielende Vorgänge umfasste, so würde man damit auf kaum zu überwindende Schwierigkeiten stossen; es wird daher dienlicher sein, zunächst die hauptsächlichsten Resultate im Einzelnen hervorzuheben und dann erst das Verhalten der Cyanverbindungen und das auf den Pottascheverbrauch Bezügliche näher zu besprechen.

Als die wichtigsten und nicht zu bezweifelnden Resultate möchte ich folgende anführen:

1) Die Cyanbildung erfolgt bei reiner Pottasche vom Anfang bis zum Ende der Schmelze (Versuch 7, 8, 11, 13) und weit über das gewöhnlich übliche Verhältniss von gleichen Theilen Pottasche und Thierstoffen hinaus (Vers. 9.) in gleichem % Betrag der Thierstoffe. Bei armem Alkali, wie das für die Versuche 4*) und 12 verwendete, ist sie überhaupt geringer und nimmt gegen Ende der Schmelze beträchtlich ab, obgleich dann immer noch ein grosser Ueberschuss von kohlensaurem Kalium vorhanden ist.

2) Eine höhere Schmelztemperatur ist sowohl für die Cyanbildung, als auch für Abkürzung der Schmelzzeit entschieden günstig. (Versuch 1, 2, 3, 9). Die beste Ausbeute fällt mit der höchsten Temperatur und kürzesten Schmelzdauer zusammen und ebenso umgekehrt.

3) Eine Abkürzung der Schmelzzeit durch Anwendung kleinerer Schmelzposten zeigt keinen Einfluss auf die % Ausbeute an Blutlaugensalz, aber die Gesammtproduction ist in gleicher Zeit geringer als bei grösseren Schmelzposten. (Versuch 10.)

*) Die Zahlen der Analyse 4 erschienen mir ihrem absoluten Werth nach von Anfang an als unwahrscheinlich; da aber bei wiederholter Bestimmung genau dieselben Resultate erhalten wurden und ein andrer Fehler nicht aufgefunden werden konnte, so habe ich dieselben ebensowenig unterdrücken wollen, als diejenigen der Analyse 5 (mit nur 1 Schmelze), nach welcher auch bei dem sehr armen Blaukali die Cyanbildung von Anfang bis zu Ende ziemlich gleichförmig erfolgt.

4) Die Menge der aus verschiedenen Thierstoffen gebildeten ınverbindungen steht nur in ungefährem Verhältniss zu deren :kstoffgehalt; die Menge des Schwefelcyankaliums, obgleich in zelnen Fällen innerhalb ziemlich weiter Grenzen schwankend, ist Ganzen für Thierstoffe verschiedener Art nahezu dieselbe und Verhältniss zu dem gleichzeitig gebildeten Cyankalium immer r bedeutend; es wurde gefunden für reine Pottasche:

| )0 Thierstoffe | CyK als solches | CyK als $CyKS_2$ | Verhältniss von CyK als solchem | CyK als $CyKS_2$ |
|---|---|---|---|---|
| hlappen . . | 8,0 | 1,5 | 6,2 | : 1 |
| mpen . . . | 12,5 | 1,78 | 7 | : 1 |
| rn . . . . | 18,9 | 1,67 | 11,3 | : 1 |
| hlichtspähne . | 7,0 | 0,54 | 13 | : 1 |

5) Das Schwefelcyankalium verdankt seinen Ursprung nur er fast nur dem Schwefelgehalt der Thierstoffe, denn es wird i reiner Pottasche ebenso reichlich in einzelnen Fällen sogar ichlicher als bei schwefelhaltigem Alkali gebildet.

6) Obgleich bei Versuchen im Laboratorium das Schwefel- ankalium sowohl für sich, als auch in fertiger Schmelze durch erschüssiges Eisen sehr leicht und vollständig zu Cyankalium re- cirt wird, so gelingt diese Umwandlung im Schmelzprozess bei ıwendung des gewöhnlichen Materials (Eisendreh- und Bohr- ähne) gar nicht, durch sehr fein vertheiltes metallisches Eisen ır in sehr beschränktem und wechselndem Masse. (Versuch 8 , 15, 16).

7) Hammerschlag am Ende der Schmelze zugesetzt, zersetzt s Schwefelcyankalium energischer als metallisches Eisen, gleich- itig aber auch Cyankalium, so dass sich die Menge des letzteren rmindert (Versuch 6 und 7).

8) Ein Zusatz von Holzkohle scheint ganz ohne Einfluss f die Cyanbildung zu sein, wie am deutlichsten eine Vergleichung r Zahlen unter der Rubrik: % Gehalt des löslichen Theils der

Schmelze, Versuch 7 und 8 zeigt *). Ob der grössere Gehalt an Schwefelcyankalium bei 8 durch den Kohlezusatz bedingt, oder zufällig ist, bleibt zweifelhaft.

9) Der Verbrauch an Pottasche kann zwar, wie später gezeigt werden soll, aus den Zahlen der Analysen nicht mit Sicherheit abgeleitet werden, doch genügen dieselben für den Schluss, dass der Verbrauch bei dem mit fremden Salzen (kieselsaurem Kalium insbesondere) so stark beladenen Blaukali weit grösser ist als bei reiner Pottasche.

10) Bei Anwendung von Soda anstatt Pottasche wird im Ganzen weit weniger Cyan gebunden; die Menge des Schwefelcyans ist ungefähr dieselbe wie bei Pottasche.

## Zur Theorie der Cyanbildung.

Dass auf dem der jetzigen Fabrication zu Grunde liegenden Weg die Cyanbildung niemals dem dem Stickstoffgehalt der Thierstoffe entsprechenden Betrag nahe gebracht werden kann, liegt zu klar am Tag, und ist schon zu oft angeführt worden, als dass es gerechtfertigt werden könnte, hierüber weitere Worte zu verlieren. Ebenso leicht begreift es sich, dass die Angaben über die durchschnittliche % Ausbeute der Thierstoffe je nach Art der Apparate, mit welchen gearbeitet wurde, und sonstigen Nebenumständen nicht genau übereinstimmen können. In diesem Sinn kann also von einer Theorie der Cyanbildung nicht die Rede sein und ebensowenig bietet das aus der Fabrication bis jetzt bekannt gewordene das Material, um zu entscheiden, auf welchen Reactionen die Bildung von Cyankalium eigentlich beruhe. Alle hierfür gegebenen „Erklärungen" sind nichts weiter als Hypothesen, die jeder thatsächlichen Grundlage entbehren und mit demselben Recht, mit welchem die Mitwirkung des freien resp. fertig gebildeten kohlensauren Ammoniaks

*) Diese Zahlen, obgleich sie keine absolute Bedeutung haben, sind zur Vergleichung besonders geeignet, weil die kleinen Fehler der Berechnung für das nur abgeschätzte Gewicht der Schmelze im Laufe der Schmelzarbeit, auf sie keinen Einfluss haben.

bei der Cyanbildung gänzlich ausgeschlossen und dieselbe auf die Wirkung des Kaliums auf Stickstoff-haltige Kohle zurückgeführt wird, könnte behauptet werden, dass freies Kalium mit der Cyanbildung gar nichts zu thun habe, sondern dass zunächst immer aus Kohlenoxydgas und Ammoniak Cyanammonium und aus diesem durch Umsetzung mit der Pottasche Cyankalium gebildet werde, oder dass zuerst ein Kaliumamid und aus diesem durch Kohlenoxydgas Cyankalium entstehe. Einer solchen Auffassung stände wenigstens keine bekannte Thatsache entgegen; denn wenn auch aus unverkohlten Thierstoffen kaum mehr Cyan gebunden würde, als aus deren Kohle, so ist es bekannt genug, dass diese Kohle nicht blos Kohlenstoff und Stickstoff, sondern auch noch Wasserstoff enthält und dass bei stärkerem Glühen noch lange Zeit hindurch Ammoniak entweicht. Hiernach könnte der Cyanbildung in allen Fällen eine Ammoniakbildung vorausgehen, wenn es auch nicht bekannt ist, wie die Umsetzung des letzteren zu Cyankalium erfolgt. Bis solche Fragen durch das Experiment entschieden sind, begnüge man sich zu sagen, dass beim Eintragen der Thierstoffe in geschmolzene Pottasche durch Wechselwirkung zwischen Kohle, Stickstoff, Wasserstoff, Schwefel, Eisen und kohlensaurem Kalium, Cyankalium, Schwefelcyankalium, Schwefelkalium und Schwefeleisenverbindungen entstehen, während ein grosser Theil der Thierstoffe sich vergase ohne an diesen Reactionen Antheil zu nehmen. Obgleich nun eine solche Theorie, wenn sie auf diese Bezeichnung überhaupt Anspruch machen darf, sehr wenig befriedigend ist, so hat sie doch den Vorzug, dass sie keine falsche Vorstellungen einschliesst, welche der späteren Erkenntniss der Wahrheit hindernd in den Weg treten. Als kleiner Beitrag für dieses einstige Ziel bleibt nun noch einiges über die Bedeutung des Schwefels und das fernere Verhalten der im Schmelzprozess erzeugten Verbindungen zu sagen, wodurch zugleich die Unrichtigkeit der Behauptung, dass alles Cyankalium zuerst als Schwefelcyankalium gebildet werde, dargethan werden soll.

Um die Vertheilung und Gesammtmenge des aus den Thierstoffen gebundenen Schwefels kennen zu lernen, wurde bei einem besonderen Schmelzversuch mit reiner Pottasche und ohne Eisen-

zusatz ausser dem Cyankalium und Schwefelcyankalium noch der gesammte Gehalt an Schwefel und Eisen bestimmt. Für 100 Th. der Schmelze wurde gefunden:

CyK = 20,1
$CyKS_2$ = 2,6 (aus der durch Camaeleon erzeugten, als $SBaO_4$ bestimmten Schwefelsäure)
($CyKS_2$ = 2,94) (aus dem Titrirversuch abgeleitet.)
S in toto = 1,7
Fe = 2,85.

Hieraus berechnet für 100 Thierstoffe:

CyK = 13,3 (erfordert für $Cy_3FeK_2$, 3 aq. 1,904 Fe.)
$CyKS_2$ = 1,74
S in toto = 1,13
davon a. im $CyKS_2$ . . . . . 0,57
desgl. b. in sonst. Verb. . . . 0,56
Fe . . . . . . . 1,90.

Aus diesen Zahlen und dem qualitativen Verhalten der Schmelze, nach welchem an Alkohol etwas Schwefelkalium abgegeben wurde und beim raschen Auflösen und Auswaschen mit Wasser viel Schwefeleisen zurückblieb, lässt sich ableiten, dass

1) der Schwefel der Thierstoffe gerade so einwirkt, wie man es unter denselben Umständen von freiem Schwefel erwarten könnte: Der grösste Theil *) entweicht mit den übrigen Gasen und der Rest bildet Schwefelcyankalium, Schwefelkalium- und Schwefeleisen-Verbindungen, und zwar in diesem Fall so, dass genau die Hälfte desselben im Schwefelcyankalium enthalten war.
2) Die gesammte Menge des aufgenommenen Eisens und ebenso diejenige des Schwefels ist viel geringer, als sie sein müsste, wenn alles Cyankalium zuerst als Schwefelcyankalium gebildet

*) Wenn auch für die Thierstoffe (wollene Lumpen) der Fabrication nicht der Schwefelgehalt der reinen Wollfaser angenommen werden kann, so wird derselbe doch wohl weit mehr als 1,18% betragen.

und dann erst durch Eisen reducirt worden wäre. Sonderbarer und wohl nur zufälliger Weise besteht in dem untersuchten Fall zwischen Cyankalium, Eisen und Schwefel ein sehr genaues und einfaches Atomverhältniss von:

6CyK : 2Fe : 1,05S[a.] : 1,034S[b.]

während dasselbe nach der Theorie von Wagner und von Brunnquell sein müsste:

6CyK : 12Fe : 12S; (oder noch mehr von beiden letzteren.)

8) Es erscheint auffallend und im Widerspruch mit später zu beschreibenden Thatsachen, dass auf 2 Fe nur 1 S vorhanden ist; es sei denn, dass ein Theil des Eisens in sonstiger Verbindung, etwa als Silicat vorhanden gewesen wäre. —

Ganz eigenthümlich ist das Verhalten des Schwefelcyankaliums den Schmelzen, dessen Bestehen man gar nicht begreifen würde, nn man nur das Verhalten desselben zu geschmolzener Pottasche er reinem kohlensaurem Kalium berücksichtigen wollte. Wird mlich Schwefelcyankalium mit einem sehr grossen Ueberschuss von hlensaurem Kalium unter Abschluss von Luft und Feuchtigkeit sammengeschmolzen, so wird dasselbe unter Gasentwicklung so llständig zersetzt, dass mit Eisenoxydsalz keine Spur davon nachweisen bleibt; dagegen findet man jetzt cyansaures und Schwefelkium (kein Cyankalium). Schmilzt man nun die zuerst erhaltene hmelze nochmals mit Zusatz von Kohle, so entsteht rückwärts eder Cyankalium und merkwürdiger Weise auch Schwefelcyanlium, welches jetzt nicht weiter zersetzt wird. Setzt man von fang an Kohle zu, so entsteht dem Anschein nach noch mehr yankalium und ein Theil des Schwefelcyankaliums bleibt unzertzt. —

Obgleich es nun leicht ist, sowohl für die Bildung von cyansaurem Kalium und Cyankalium, als auch für die Wiedererzeugung on Schwefelcyankalium mögliche Formeln aufzustellen:

(1) $CyKS_2 + CKO_3 = CyKO_2 + KS_2 + CO$

(2) $2CyKO_2 + 2KS_2 + 4C = CyK + CyKS_2 + 2KS + 4CO$

(3) $CyKS_2 + 2CKO_3 + 4C = CyK + 2KS + 6CO$,

o ist es doch schwer zu begreifen, weshalb das von Anfang schon

vorhandene, oder wieder erzeugte Schwefelcyankalium durch die Gegenwart der Kohle vor der gänzlichen Zersetzung durch das überschüssige kohlensaure Kalium geschützt wird. Es scheint demnach, dass es gar nicht bis zur Reaction (3) komme; aber wenn man auch annehmen wollte, dass nur ein öfterer Wechsel zwischen den Reactionen (1) und (2) eintrete, durch welchen die Menge des $CyKS_2$ jedesmal nur auf die Hälfte gebracht würde, so wäre damit wenig gewonnen, weil auch so zuletzt nur eine verschwindende Menge von Schwefelcyankalium übrig bleiben könnte, welche für die Wahrnehmung = 0 gesetzt werden müsste. Weitere Speculationen darüber, was man sich in diesem Fall unter dem „katalytischen" Einfluss der Kohle zu denken habe, liegen indessen von der Aufgabe der Blutlaugensalzfabrikation fast so weit ab, als Nöllners Beobachtungen über den blauen Sckwefel und mögen daher hier nicht weiter verfolgt werden; vielmehr genüge es, die Thatsache constatirt zu haben, dass in den Schmelzen das Schwefelcyankalium durch einen unbekannten Einfluss der Kohle erhalten bleibe, während es ohne Kohle unter sonst gleichen Umständen vollständig zersetzt werden müsste. Auch die Möglichkeit einer Reduction von cyansaurem Kalium im Schmelzprocess wird durch die besprochenen Versuche bewiesen. Ob nur die in den Formeln 1, 2 und 3 angeführten Verbindungen oder auch noch andere Producte entstehen, muss dahin gestellt bleiben, doch sei noch erwähnt, dass Gmelins Angabe *): „Mit überschüssigem kohlensaurem Kali schmilzt das Schwefelcyankalium zu einer dünnen Flüssigkeit zusammen, die anfangs Blasen entwickelt, dann ruhig fliesst — — — aber auch unzersetztes Schwefelcyankalium enthält" nur in so fern bestätigt werden kann, als das Verhältniss zwischen Schwefelcyankalium und kohlensaurem Kalium den in den Schmelzen vorkommenden Ueberschuss des letzteren nicht erreicht. Eine theilweise Zersetzung des Schwefelcyankaliums unter Ammoniakbildung findet auch schon beim Kochen mit einer concentrirten Auflösung von kohlensaurem Kalium statt. —

---

*) Handbuch; 4. Bd. S. 465.

Nach dieser Beobachtung über das Verhalten des Schwefel-
ınkaliums ist es nun leicht, sich über die Veränderung des so-
nannten Blaukalis (Mutterlaugensalzes) beim blossen Einschmel-
ı Rechenschaft zu geben. Obgleich es auch ohnedies nich schwer
a konnte, sich wenigstens über das endliche Schicksal des Schwe-
yankaliums in der Fabrication Aufschluss zu verschaffen, so ist
h Nöllner der erste, welcher mit Bestimmtheit angiebt, dass
mtliches Schwefelcyankalium der Schmelzen in den letzten Mut-
laugen zugleich mit dem in denselben bleibenden Blutlaugensalz
m Eintrocknen und Einschmelzen vollständig zersetzt werde,
ne Cyankalium zu bilden, folglich für die Fabrication gänz-
ı verloren gehe.

Diese Thatsache ist vollkommen richtig; allein was zunächst
Zersetzung des Blutlaugensalzes betrifft, so giebt Nöllner die
klärung, dass dasselbe zuerst gerade so wie das reine wasserfreie
z in Kohleneisen und Cyankalium zerfalle, letzteres gebe mit
ıwefelkalium Schwefelcyankalium und dieses „finde freies Kali vor,
l zerlege sich abermals in Schwefelkalium, welches zurückbleibe
l in sich verflüchtigendes Ammoniak.“ Es ist kaum nöthig, auf
Gezwungene und Unwahrscheinliche dieser Erklärung hinzu-
isen, da die leichte Zersetzbarkeit des wasserhaltigen Blutlaugen-
zes beim raschen Erhitzen für sich allein oder bei Gegenwart
i Kalihydrat bekannt genug ist, um die vollständige Zersetzung
im Blaukali enthaltenen kleinen Menge von Blutlaugensalz zu
lären. Dass sodann die Zersetzung des Schwefelcyankaliums
ht an die Anwesenheit von Kalihydrat gebunden ist, wie Nöllner
iimmt, geht aus dem vorher Entwickelten hervor, wenn es auch
hr ist, dass Kalihydrat ein regelmässiger Bestandtheil des Blau-
is ist*), und für sich allein das Schwefelcyankalium ebenfalls
setzt. —

*) Die Nachweisung vom Aetzkali im Blausalz wird durch gleichzeitige Anwesenheit von kieselsaurem und Schwefelkalium erschwert; fällt man indessen eine Auflösung derselben mit überschüssigem Chlorbarium und setzt dem Filtrat neutrales Kupfersalz zu, so wird neben Schwefelkupfer auch Kupferoxyd gefällt, wenn Aetzkali vorhanden

In Uebereinstimmung mit Vorstehendem konnte bei Versuchen im Laboratorium das Schwefelcyankalium des gewöhnlichen Blaukalis theilweise in Cyankalium übergeführt werden, wenn das Blaukali selbst ohne vorheriges Austreiben des einige Procente betragenden Wassergehalts und ohne alle sonstige Vorsicht mit Zusatz von überschüssiger Kohle im Tiegel eingeschmolzen wurde; aber trotz diesem anscheinend günstigen Verhalten ist es mir bis jetzt nicht gelungen, das Schwefelcyankalium auf diesem Wege als Cyankalium in den Kreislauf der Fabrikation zurückzuführen, indem ganz ähnlich wie bei der im Kleinen so leicht erfolgenden Reduction des Schwefelcyankaliums durch Eisen, beim Einschmelzen im Schmelzofen höchstens zweifelhafte Spuren von Cyankalium gebildet werden, auch wenn Kohle in grossem Ueberschuss schon vor dem Eintrocknen mit der Lauge gemischt, und so in innigster Vertheilung verwendet wird. Ebensowenig scheint es mir möglich zu sein, den Schwefel des Schwefelcyankaliums beim Eintreten der Mutterlauge nach Nöllner's Angabe durch Eisen und Kreide unter Bildung von sogenanntem basisch Schwefelkalcium aus dem Bereich der schädlichen Einwirkung zu entfernen und Cyankalium zu bilden, denn einestheils wirkt Eisen, wie ich mich durch besondere Versuche überzeugte erst auf das geschmolzene Schwefelcyankalium ein, und dann ist nicht einzusehen, wie der bei Bildung von Schwefelcalcium frei werdende Sauerstoff ohne gleichzeitige Anwesenheit von Kohle verhindert werden sollte, das aus dem Schwefelcyankalium abgeschiedene Cyankalium wieder zu oxydiren, d. h. mit

---

war. Dass die Menge desselben nur sehr gering sein kann, schliesse ich daraus, dass ich bei vergleichenden Kohlensäure- und alkalimetrischen Bestimmungen (nach vorgängigem Schmelzen mit chlorsaurem Kalium) bei letzterem nach Abzug des für die Kieselsäure zu berechnenden Antheils gewöhnlich statt eines Ueberschusses etwas zu wenig alkalisches Oxyd hatte, was sich nur dadurch erklärt, dass durch die geringe Menge der mehrfach Schwefelverbindungen bei der Oxydation durch das chlorsaure Kalium; sämmtliches Aetzkali und noch ein Theil des kohlensauren oder kieselsauren Kaliums gesättigt worden war. —

idern Worten: durch eine Umsetzung von Schwefelcyankalium it Oxyden (Kalk) kann wohl cyansaures, nicht aber Cyankalium itstehen, und das Eisen kann hier die Rolle der Kohle zur Aufihme des Sauerstoffs nicht vertreten, da umgekehrt seine Oxyde ren Sauerstoff an das Cyankalium abgeben. Dass endlich ein isatz von Kreide beim Schmelzen weder die Bildung von Schwelcyankalium verhüten, noch bei gleichzeitiger Anwesenheit von sen, in der Vertheilung des Schwefels etwas ändern kann, soll iäter noch gezeigt werden. Es scheint demnach, als ob die Nutzrmachung des Schwefelcyankaliums für die Fabrikation auch ferrhin eine noch zu lösende wichtige Aufgabe bliebe, indem dadurch ne Mehrausbeute bis zu 17% des Gesammtertrags zu erzielen in würde. Andere Versuche, auf ähnliche Weise wie durch überanngansaures Kalium, durch Oxydationsmittel den Schwefel des ihwefelcyankaliums in alkalischer Lauge unter Bildung von Cyanlium abzuscheiden, müssten schon desshalb ohne Erfolg bleiben, il alsdann auch aller Schwefel des Schwefelkaliums mit oxydirt rden müsste und der hierdurch bedingte Kostenaufwand allen ewinn illusorisch machen würde, selbst wenn Chlor als eines der lligsten Oxydationsmittel in alkalischer Flüssigkeit den gewünscha Erfolg geben würde.

## Das Verhalten des Eisens.

Es wurde bereits erwähnt, dass die Schmelzen immer, auch nn kein Eisen besonders zugesetzt wird neben Schwefelkalium hwefeleisen resp. Schwefeleisenkalium enthalten, auf dessen Bilng schon von Liebig hingewiesen worden ist. Neuere Bearbeiter rechen entweder nur von Schwefeleisen oder folgen einfach Liegs Worten, ohne über Bildung und Verhalten der fraglichen Verndung zu Wasser, welches doch in der Fabrication kaum überhen werden kann, und von grosser Bedeutung für dieselbe ist, was Neues anzuführen. Nur Nöllner giebt Einiges über die Bilngsweise und Eigenschaften des in Wasser löslichen Schwefelsenkaliums an, was indessen mit meinen Erfahrungen nur zum heil übereinstimmt. Ich fand, dass sich ein Schwefeleisenkalium allen Fällen bildet, wenn Blaukali oder gewöhnliche Pottasche

mit oder ohne besondern Eisenzusatz in der Schmelzschale, (oder auch in einem eisernen Tiegel) eingeschmolzen wird. War der Schwefel als Schwefelkalium vorhanden, (wie im Blaukali) so wird derselbe so vollständig gebunden, dass Weingeist nur Spuren von Schwefelkalium aufnimmt, und das in kaltem Wasser aufgelöste Salz nur 1,4% Schwefelkalium enthält. Von schwefelsaurem Kalium bleibt ein grosser Theil zurück, welchem aber auf Zusatz von Kohle der Schwefel ebenfalls sehr schnell entzogen wird; dass bei dieser Entschwefelung ausser dem metallischen Eisen freier oder verbundener Sauerstoff (etwa Wasserdampf) mitwirken muss, braucht ebensowenig hervorgehoben zu werden, als dass der Theil des Kaliums, welcher durch Eisen vertreten wird in Oxyd oder Carbonat übergehen muss, indem eine Reduction von freiem Kalium aus Schwefelkalium und Eisen, welche von Andern als möglich oder wahrscheinlich hingestellt wurde, gewiss ausser dem Bereich der Möglichkeit liegt. Die Vollständigkeit der Entschwefelung erklärt, wesshalb die Gegenwart von Schwefelkalium oder von schwefelsaurem Kalium im Schmelzgut entgegen allen bisherigen Annahmen ohne nachweisbaren Einfluss auf die Bildung des Schwefelcyankaliums ist. Eine Mischung von reinem Cyankalium, kohlensaurem Kalium und viel Schwefeleisen gab mir beim Schmelzen keine Spur von Schwefelcyankalium. —

Das beim Entschwefeln der Pottasche und des Blaukalis gebildete Schwefeleisen ist immer mit Schwefelkalium chemisch verbunden und Anfangs in der ganzen Masse vertheilt, setzt sich aber (in einem hohen Tiegel) vollständig ab, wenn man denselben längere Zeit in starker Hitze stehen lässt. Man kann dann ein ganz weisses und fast schwefelfreies Salz oben abgiessen und findet auf dem Boden eine zähflüssige schwarze Schlacke, welche das Schwefeleisenkalium enthält. Schöpft man von dem in der Schale eingeschmolzenen Mutterlaugensalz eine Probe aus, behandelt dieselbe mit kaltem Wasser und wäscht durch Decantiren vollständig aus, so bleibt ein braunschwarzer feiner Schlamm zurück, welcher Kalium chemisch gebunden enthält, sich an der Luft sehr leicht zersetzt (oxydirt) und in frischem Zustand mit kochendem Wasser eine intensiv schwarzgrüne alkalische Auflösung giebt. Diese ist in

a ihren Eigenschaften mit der von H. Rose *) aus eisensaurem·
ium und Schwefelwasserstoff erhaltnen grünen Flüssigkeit iden-
h und enthält ein Schwefeleisenkalium von der Formel: $FeKS_2$.

Zur Analyse derselben diente eine möglichst concentrirte frisch
eitete Auflösung, welche schon in einer Schichte von nur 1 Mil-
ter undurchsichtig erschien, aber trotzdem nur sehr wenig ge-
e Substanz enthielt. Zur Bestimmung des Schwefels wurden
·c. mit alkalischem übermangansaurem Kalium oxydirt, der Ue-
schuss des letzteren und gefällte Manganoxyde durch Oxalsäure
genommen und dann mit Chlorbarium gefällt. Erhalten wurde:
30 gr. $SBaO_4$, entsprechend 0,0728 gr. S.

In einer andern Probe von ebenfalls 40c.c. wurde das Eisen,
h vorheriger Oxydation, mit Ammoniak gefällt, und im Filtrat
Kalium als Platindoppelsalz bestimmt. Es wurden erhalten:
95 gr. $Fe_2O_3$ entspr. 0,0665 gr. Fe und 0,469 gr. $Cl_3PtK$,
spr. 0,07522 gr. K.

Diese Zahlen geben ein relatives Atomverhältniss von 2S:1,04
: 0,85 K oder:

| | berechnet: | | gefunden: |
|---|---|---|---|
| $S_2$ | 32 | 32,26 | 33,94 |
| Fe | 28 | 28,22 | 31,00 |
| K | 39,2 | 39,52 | 35,06 |
| | 99,2 | 100,00 | 100,00. |

Obgleich die gefundenen Zahlen mit den berechneten nicht
t übereinstimmen, so lag es meinem Hauptzweck doch zu fern,
rch wiederholte Darstellungen und Analysen nach besseren
hlen zu streben. Jedenfalls ist die aufgelöste Verbindung eine
fach und nicht eine mehrfach Schwefelverbindung, wie Rose an-
hm, denn sie wird durch Säuren nur unter Entwicklung von
hwefelwasserstoff und ohne Fällung von Schwefel zersetzt.

Beim jedesmaligen Erhitzen der grünen Auflösung bis zum
eden wird sie braun, oder bei starker Verdünnung farblos und

*) Gmelins Handbuch V. Aufl. III, 244.

beim Erkalten wieder grün. Bei längerem Stehen, auch in geschlossenen Gefässen gesteht eine concentrirte Lösung zu einem Magma; die überstehende oder richtiger abgiessbare Flüssigkeit ist manchmal schwachgrün, meistens ganz farblos und scheint dann gar Nichts aufgelöst zu enthalten; beim Erhitzen löst sich Alles wieder auf und es scheidet sich dann manchmal auch nach längerem Stehen Nichts mehr ab. Durch eine concentrirte Auflösung von kohlensaurem Kalium wird das Schwefeleisenkalium unverändert gefällt und bei hinreichendem Verdünnen mit Wasser wieder gelöst; eine solche Lösung erhält man auch durch Kochen von gefälltem Schwefeleisen mit einer schwachen Pottaschelösung. Cyankalium kann sich in der Kälte in der grünen Lösung längere Zeit erhalten, aber beim Erhitzen geht es augenblicklich in Blutlaugensalz über, doch wird hierbei immer auch etwas Schwefelcyankalium gebildet. Salze, welche sich mit Schwefelkalium oder Schwefeleisen umsetzen können, scheiden aus der grünen Lösung augenblicklich Schwefeleisen resp. Schwefelmetall, frei von Kalium ab, so namentlich Kalk und Ammoniaksalze (auch Kalkwasser aber nicht ätzendes Ammoniak), neutrale Eisen-, Kupfer- und andere Metallsalze. —

Um nachzuweisen, ob in dem schwarzen Rückstand vor der Behandlung mit kochendem Wasser die Bestandtheile in demselben Verhältniss vorhanden seien, wie in der aufgelösten Verbindung, wurde in einem Theil des ersteren das Verhältniss zwischen Eisen und Kalium und in einem andern dasjenige zwischen Eisen und Schwefel auf ähnliche Art, wie vorher bei der Auflösung ermittelt. Es wurde erhalten

1) 0,325 gr. $Fe_2O_3$ auf 0,351 gr. $SKO_4$,

2) 0,088 „ „ „ 0,361 „ $SBaO_4$.

Hieraus berechnet sich zwar ein einfaches Atomverhältniss von 2 At. Fe : 0,99 At. K : 2,82 At. S; für welches füglich die Formel $Fe_2KS_3$ angenommen werden könnte, wenn nicht das qualitative Verhalten es wahrscheinlicher erscheinen liesse, dass das einfache Verhältniss nur zufällig und in der fraglichen Substanz ein Schwefeleisenkalium von irgend welcher Zusammensetzung mit wechselnden Mengen von Schwefeleisen gemischt enthalten sei und erst mit heissem Wasser die Verbindung $FeKS_2$ bilde; beim Zer-

setzen mit Säuren wurde nämlich aus der analysirten Substanz sogleich Schwefel in nicht unerheblicher Menge abgeschieden und in einem andern Fall beobachtete ich bei Untersuchung einer fertigen Schmelze in dem mit kaltem Wasser gewaschenen Rückstand broncefarbige Krystallflitter, von welchen die erdigen Bestandtheile des Rückstandes zum grössten Theil durch Schlämmen getrennt werden konnten. Dieser Masse wurde durch wiederholte Behandlung mit kochendem Wasser alles auflösliche Schwefeleisenkalium entzogen, ohne dass sich eine Veränderung an den Krystallblättchen hätte wahrnehmen lassen; dieselben lösten sich in Säuren unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff und Abscheidung von Schwefel und können wohl für ein Kalium freies krystallinisches Schwefeleisen genommen werden, obgleich die Anwesenheit des Kaliums wegen noch beigemischten kaliumhaltigen Silicats nicht nachgewiesen werden konnte. Wie dem nun auch sei, so ist jedenfalls gewiss, dass bei der besprochenen Entschwefelung der Pottasche oder des Blaukalis weniger als die Hälfte (im untersuchten Fall $^1/_3$) des als einfach angenommenen Schwefelkaliums als in kaltem Wasser unlösliches Schwefeleisenkalium abgeschieden wird. Zu Kalk- und Metallsalzen verhält sich der nur mit kaltem Wasser behandelte Rückstand genau so wie das aufgelöste Schwefeleisenkalium: Wird eine Lösung der oben genannten Salze mit dem Rückstand geschüttelt, so zersetzt sich derselbe schnell, indem ein Kaliumsalz in Auflösung geht; mit kochendem Wasser wird dann keine grüne Lösung mehr erhalten. Hiernach könnte man erwarten, dass durch Zusatz von Kreide zu dem einzuschmelzenden Blaukali die Bildung des Schwefeleisenkaliums, von deren Bedeutung für den Pottascheverbrauch später noch einiges gesagt werden soll, verhütet werden könne. Dies ist mir indessen nach mehrfach wiederholten Versuchen und entgegen der Angabe Nöllners nie gelungen, insofern selbst bei einem Zusatz von 10% Kreide eine vor dem Eintragen der Thierstoffe ausgeschöpfte Probe genau so, wie gewöhnlich Blaukali für sich, reichliche grüne Auflösung gab; Schwefelcyankalium wurde ganz in demselben Verhältniss gebildet wie sonst, wonach auch der Schwefel der Thierstoffe durch den Kalk nicht unschädlich gemacht werden kann. —

## Der Verbrauch von Pottasche.

Um den gesammten Verbrauch an Pottasche, welcher bekanntlich viel grösser ist, als dem Kaliumgehalt des Blutlaugensalzes entsprechen würde, richtig würdigen zu können, ist es nöthig, sämmtliche Ursachen desselben in Betracht zu ziehen.

Zunächst bietet sich ein Verlust von Pottasche in der directen Verflüchtigung von Kaliumsalzen im Schmelzofen dar, welcher fast jedem Bearbeiter unsres Gegenstandes Veranlassung zu Bemerkungen gegeben hat, auch wohl als einzige oder stärkste Ursache des gesammten Verlustes an Pottasche hingestellt worden ist.

Nach meinen Beobachtungen besitzt der Salzabsatz in den Zügen des Ofens nur in den dem Schmelzraum zunächst gelegenen Theilen zuweilen eine sehr schwach alkalische Reaction und besteht im Wesentlichen gerade so wie der aus den entfernteren Ofentheilen immer aus schwefelsaurem und Chlorkalium, von welchen nur in wenigen Fällen das erstere vorwaltend gefunden wurde; am obern Ende des Kamins, etwa 30 Fuss vom Schmelzraum entfernt, fand ich immer noch einen reichlichen Anflug, welcher indessen ohne Ausnahme vorwaltend aus Chlorkalium bestand, ohne dass jedoch schwefelsaures Kalium jemals ganz gefehlt hätte. Kohlensäure, Cyanverbindungen, Schwefel (als Schwefelkalium) konnten nirgends nachgewiesen werden; Ammoniaksalze fanden sich zuweilen am oberen Ende des Kamins, welchen der russige Anflug die sonderbare Eigenschaft verdankte beim Einäschern saure Dämpfe auszustossen und eine stark schwefelsaure Asche zu hinterlassen. Wenn man weiter berücksichtigt, dass die Gewölbsteine über dem Schmelzraum des Ofens zwar sehr bald oberflächlich verglast erscheinen, aber in ihrer Masse nur so wenig angegriffen werden, dass ein Ofen Jahre lang im Betrieb sein kann, ohne wesentliche Verminminderung seiner Masse zu erleiden, so sollte man annehmen, dass alkalische Salze an der Verflüchtigung nur einen sehr untergeordneten Antheil nehmen, es sei denn, dass man das allerdings befremdende Vorkommen von schwefelsaurem Kalium dahin deuten wolle, dass dasselbe erst durch Einwirkung der schwefelhaltigen Thierstoffgase auf kohlensaures Kalium gebildet worden sei. Da

ich glaubte, diese Fragen durch einen directen Verflüchtigungsversuch entscheiden zu können, brachte ich eine gewogene Menge wasserfreier reiner Pottasche in den Ofen, liess sie 5 Stunden lang ruhig in demselben verweilen, wobei sie fast Weissglühhitze annahm und ein deutlicher weisser Nebel sichtbar wurde; dann wurde ausgeschöpft und wieder gewogen. So wurde gefunden:

Eingeworfen: 148 Pfd. wasserfreie (geschmolzene) Pottasche, mit 0,13% Schwefelsäure und 0,3% Eisen.

Ausgeschöpft: 147 Pfd. wasserfreie (geschmolzene) Pottasche mit 0,18% Schwefelsäure und 0,68% Eisen.

Da der Verlust von 1 Pfd. noch innerhalb der Versuchsfehler fällt, so würde auch dieser Versuch darauf hindeuten, dass die starke Verflüchtigung im gewöhnlichen Betrieb nur auf die fremden Salze der Pottasche zurückzuführen sei. Im Widerspruch hiermit stehen die aus den Schmelzanalysen abgeleiteten Zahlen für den Gesammtverbrauch an Pottasche, bei Verwendung eines fast chemisch reinen Materials, nach welchem das im Cyankalium und Auslaugerückstand gebundene Kalium bei Weitem nicht ausreicht, um den ganzen Verbrauch zu erklären. Es scheint daher nichts Anderes übrig zu bleiben, als das Factum einer erheblichen Verflüchtigung während des gewöhnlichen Schmelzens auch für reine Pottasche anzuerkennen und auf eine Erklärung der Widersprüche einstweilen zu verzichten, da eine andere, in neuerer Zeit von R. Wagner mit so vieler Bestimmtheit hingestellte Annahme einer Bildung und Verflüchtigung von freiem Kalium bei näherer Betrachtung ebenfalls nicht stichhaltig erscheint; denn erstens ist die Temperatur im Inneren der Schmelze niemals höher, als lebhafte Rothglühhitze, und darum zur Bildung von freiem Kalium wohl nicht hoch genug, und dann geht aus der Vergleichung der Schmelzversuche 7 und 8 hervor, dass durch einen Zusatz von 20 Pfd. Holzkohle ein Mehrverbrauch von Pottasche nicht veranlasst wurde, obgleich die Kohle bis zum Ende der Schmelze fast ganz verschwunden war. Wäre also auch Kalium reducirt worden, so wurde es doch nicht aus dem Bereich der Schmelze entfernt. Durch welche andere Reaction die Kohle aufgebraucht wurde, ob etwa die Wasserdämpfe der Flamme, oder auch der Sauerstoff der

mit den Thierstoffen eingebrachten Luft dabei mitwirkten, muss ich dahin gestellt sein lassen, doch will ich nicht versäumen, anzuführen, dass beim Eintragen von gekörnter Holzkohle, auch wenn sie vorher erhitzt wurde, in die geschmolzene Pottasche eine Reaction erfolgt, welche in ihrer äusseren Erscheinung der durch die Thierstoffe veranlassten sehr ähnlich ist; die Pottasche fängt an zu schäumen und zu steigen und Gase entweichen, welche die darüber herziehende Flamme wie Kaliumsalze die Löthrohrflamme färben; da indessen diese lebhafte Reaction aufhört, und die Pottasche wieder ruhig fliesst, ehe die Kohle verschwunden ist, so glaube ich die anfängliche Gasentwicklung der in der Kohle verdichteten Luft und Wasserdampf und die Färbung der Flamme mechanisch fortgerissener Pottasche zuschreiben zu dürfen. —

Mit grösserer Bestimmtheit lässt sich der in dem Kaliumgehalt des Auslaugerückstands bedingte Verlust quantitativ nachweisen und auf seine näheren Ursachen zurückführen. Diese Verlustquelle ist ebenfalls schon längst bekannt, aber erst Brunnquell und Karmrodt haben thatsächliches Material in dieser Richtung geliefert und darauf aufmerksam gemacht, dass dieser Verlust durch Bildung eines unlöslichen Silicats veranlasst werde und je nach Beschaffenheit der Thierstoffe und des Blaukalis sehr wechselnd sein könne.

Um nun zu zeigen, wie der gesammte Pottascheverbrauch sich nur aus dem Zusammenwirken der verschiedenen Ursachen erklärt, welche Rolle insbesondere die Kieselsäure dabei spielt, möge die nachfolgende Tabelle dienen, zu deren Berechnung ausser den früher angeführten Schmelzeanalysen noch diejenigen der zugehörigen Schmelzerückstände, der Pottasche und des Blaukalis, sowie eine besondere Versuchsreihe über die veränderte Zusammensetzung resp. fortschreitende Verunreinigung der reinen Pottasche und des aus derselben erhaltenen Blaukalis bei wiederholter Verwendung ohne frischen Pottaschezusatz benutzt wurden, und darum zuvor hier zusammengestellt werden mögen:

## I. Analysen von Schmelzrückständen
(sogenannter „Schwärze“ oder Satz [Karmrodt]).

### 1) Schwärze aus dem Fabrikbetrieb

zur Zeit des Schmelzversuchs Nr. 6; mit Blaukali, roher Pottasche, Hammerschlag; Horn und Lumpen (beide ungereinigt).

### 2) Schwärze von den Schmelzversuchen mit reiner Pottasche und Lumpen;

und zwar:

a. Rückstand der Analysen: 7f; 8f; 9d; 10d, (mit kaltem Wasser ausgewaschen).

b. Schwärze aus dem Fabrikbetrieb.

### 3) Schwärze von Horn und reiner Pottasche,

Rückstand der Analyse 11.

### 4) Schwärze von Horn und Blaukali,

Rückstand der Analyse 12,

3 und 4 mit heissem Wasser ausgewaschen.

### 5) Schwärze von Schlichtspähnen und reiner Pottasche,

Rückstand der Analyse 13; mit heissem Wasser ausgewaschen.

### 6) Schwärze von Schmelzen mit 200 Pfd. reiner Pottasche; 100 Horn; 100 Schlappen

durch Klopfen und Absieben von Sand befreit (ohne Eisenzusatz).

a. Rückstand der Analyse (mit heissem Wasser gewaschen).

b. Schwärze aus dem Fabrikbetrieb (mit kaltem Wasser gewaschen.

7) Schwärze von Schmelzen mit 200 Pfd. von dem bei vorigen zurück erhaltenen Blaukali; 70 Pfd. Horn; 130 Pfd. Lumpen (ungereinigt) und ohne Eisenzusatz.

Rückstand der Analyse mit kaltem Wasser gewaschen.

a. In heissem Wasser löslich.

b. In heissem Wasser unlöslich.

Für 100 Theile bei 110° getrockneter Schwärze wurde gefunden:

| Schwärze-Analyse. | Kohle. | Kieselsäure. | Chlorkalium, berechnet als kohlens. Kalium. |
|---|---|---|---|
| 1 | — | 20,80 | 25,34 |
| 2 a. | 32,94 | 24,26 | $CKO_3$ 16,1; $CNaO_3$ 6,9 |
| 2 b. | 24,74 | 22,33 | 17,04 |
| 3 | 21,09 | 14,33 | 6,25 |
| 4 | 11,55 | 28,28 | 25,40 |
| 5 | 39,32 | 14,96 | 12,75 |
| 6 a. | — | 15,78 | 5,10 |
| 6 b. | — | 13,80 | 8,25 |
| 7 a. | — | 1,04 } 29,84 | 9,78 } 29,94 |
| 7 b. | — | 28,80 | 20,16 |

## II. Analysen von Pottasche und Blaukali.

Blaukali von den Schmelzen mit reiner Pottasche und Lumpen
(Schmelzversuche 7—10) zurück erhalten.

2) Blaukali aus dem Fabrikbetrieb zur Zeit des Schmelzversuchs 12.

) Reine Pottasche } zur Schwärzeanalyse Nr. 6 gehörig.
) Blaukali } (Schmelzen mit 100 Pfd. Horn, 100 Pfd. Schlappen).

) Blaukali, bei zweiter Verwendung des vorigen zurück erhalten,
ır Schwärzeanalyse Nr. 7 gehörig, (Schmelzen mit 70 Pfd. Horn, 30 Pfd. Lumpen).

Für 100 Theile geschmolzenen Salzes wurde gefunden:

| Bestandtheile *). | Blaukali (1.) | Blaukali (2.) | Reine Pottasche (3.) | Blaukali von 3 (4.) | Blaukali von 4 (5.) |
|---|---|---|---|---|---|
| ohlens. Kalium | 84,00 | 71,00 | 97,00 | 82,40 | 75,15 |
| iesels. „ | 9,07 | 9,48 | — | 7,66 | 8,79 |
| inf. Schwefelkalium | 6,21 | 1,40**) | — | 3,85 | 8,30 |
| hlorkalium | — | 13,05 | 2,17 | 7,16 | 10,13 |
| Nicht best. Theile u. Differenz der Berechnung | + 0,72 | + 5,07 | + 0,83 | — 1,07 | — 2,38 |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Aus dem, im vorhergehenden enthaltenen Material wurde folgende Tabelle abgeleitet:

*) Sämmtliche Proben enthalten kohlens. Natrium.

**) Probe wurde genommen von der in der Schale eingeschmolzenen (entschwefelten) Schmelzpost, in kaltem Wasser gelöst, und abgedampft zur Trockne.

100 Gew. Th. Thierstoffe gaben:

| Nach Art und Analyse*) | $Cy_3FeK_2 + 3$ aq. | Unlösl. Rückstand | Kieselsäure im Rückst. | Kieselsäure im Bl. Kali | Kieselsäure im Ganzen | Verbrauch an wasserfr. Pottasche im $Cy_3FeK_2 + 3$ aq. | Verbrauch an wasserfr. Pottasche im Rückstand | Verbrauch an wasserfr. Pottasche in unbek. Quellen | Verbrauch an wasserfr. Pottasche im Ganzen | für 100 $Cy_3FeK_2 + 3$ aq. wurden verbraucht. Pottasch. (aq. frei) | für 100 $Cy_3FeK_2 + 3$ aq. wurden verbraucht. Thierstoffe. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I. Gewöhnl. Blaukali. | | | | | | | | | | | |
| 1. mit Lumpen. Sm. 6; Sw. 1. | 10,3 | 24,5 | 6,1 | — 0,9 | 5,2 | 6,5 | 8,0 | 14,5 | 29,0 | 281 | Lumpen: 970 |
| 2. mit Horn. Sm. 12; Sw. 4; K. 2. | 16,1 | 28,7 | 8,1 | (—4,7) | 3,4 | 10,5 | 7,3 | 18,7 | 36,5 | 220 | Horn: 620 |
| II. Reine Pottasche. | | | | | | | | | | | |
| 3. mit Horn. Sm. 11; Sw. 3. | 20,4 | 12,3 | 1,7 | 1,7 | 3,4 | 13,4 | 0,8 | 7,6 | 21,8 | 107 | Horn: 490 |
| 4. mit Lumpen. Sm. 7 f. } Sw. 2; K. 1. | 12,5 | 13,5 | } 3,5 | 1,7 | 5,2**) | 8,2 | } 3,4 | 7,1 | 18,7 | } 126 | Lumpen: 747 |
| 5. „ „ Sm. 8 f. } | 13,2 | 14,4 | | | | 8,6 | | 3,4 | 15,6 | | |

*) Sm. bedeutet: Schmelzanalyse; Sw. Schwarzeanalyse; K. Blaukalianalyse.
**) Bei directer Bestimmung wurde gefunden: 6,95.

| Nach Art und Analyse. | $Cy_3FeK_2 + 3$ aq. | Unlösl. Rückstand | Kieselsäure im Rückst. | Kieselsäure im Bl. Kali | Kieselsäure im Ganzen | Verbrauch an wasserfr. Pottasche im $Cy_3FeK_2 + 3$ aq. | Verbrauch an wasserfr. Pottasche im Rückstand | Verbrauch an wasserfr. Pottasche in unbek. Quellen | Verbrauch an wasserfr. Pottasche im Ganzen | für 100 $Cy_3FeK_2 + 3$ aq. wurden verbraucht Pottasch. (aq. frei) | für 100 $Cy_3FeK_2 + 3$ aq. wurden verbraucht Thierstoffe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6. mit Lumpen. Sm. 10. Sw. 2; K 1. | 13,3 | 18,5 | 3,5 | 1,7 | 5,2 | 8,7 | 3,4 | 1,9 (?) | 14,0 | 126 | Lumpen: 747 |
| 7. „ „ Sm. 9. Sw. 2; K 1. | 14,5 | 13,7 | | | | 9,5 | | 6,5 | 19,2 | | |
| 8. mit Schlichtsp. Sm. 13; Sw. 2; K 1. | 7,5 | 13,8 | 2,1 | 1,7 | 3,8 | 4,9 | 1,8 | 15,7 (?) | 22,4 | 299 (?) | Sch.-Sp.: 1325 |
| 9a. mit gl. Th. Horn und Schlappen. Sw. 6; K 4. | 12,4 | 25,7 | 4,0 | 2,2 | 6,2 | 8,1 | 1,3 | 9,7 | 19,1 | 154 | Horn und Schlappen: 806 |
| 9b. ganz wie vorher. | 12,5 | 24,9 | | | | 8,2 | | 10,5 | 20,0 | 160 | 800 |
| 10a. mit Bl. Kali von 9; Horn und Lumpen. Sw. 7; K. 5. | 13,5 | 23,6 | 7,0 | −0,6 | 6,4 | 8,8 | 4,9 | 10,8 | 24,5 | 182 | 747 |
| 10b. | 13,4 | 25,0 | | | | | | | | | |

Ueber den Werth der Zahlen in vorstehender Tabelle ist zu bemerken, dass die gross gedruckten aus Analysen abgeleitet sind, welche nicht eigentlich zu dem betreffenden Schmelzversuch, sondern nur zu analogen Verhältnissen gehören. Der gesammte Verbrauch an Pottasche wurde auf die Weise berechnet, dass vom Gewicht der fertigen Schmelze dasjenige des unlöslichen Rückstandes und des Cyankaliums abgezogen und der Rest als zurückerhaltenes wasserfreies Mutterlaugensalz (Blaukali) angenommen wurde, ohne die durch die veränderte Zusammensetzung überhaupt und durch den Austausch von $^1/_3$ des im Cyankalium enthaltenen Kaliums gegen Eisen bedingte Gewichtsdifferenz zu berücksichtigen. Das so berechnete Gewicht des Blaukalis von dem der angewandten wasserfreien Pottasche *) abgezogen, und auf 100 Thierstoffe berechnet, giebt die Zahlen in der Reihe: Verbrauch an Pottasche im Ganzen, und aus diesen nach Abrechnung des in das Blutlaugensalz und den Rückstand übergangenen Kaliums diejenigen des Verbrauchs in unbekannter Quelle. Es ist einleuchtend, dass beide Zahlenreihen keinen absoluten Werth haben, indem ausser der angeführten Ungenauigkeit der Berechnung besonders in dem Wassergehalt der verwendeten Pottasche, welcher nicht für jede Schmelze, sondern nur ein für allemal ermittelt wurde, hinlängliche Veranlassung zu kleinen Fehlern liegt. In der Folge soll noch gezeigt werden, dass der Verbrauch an Pottasche für die gesammten Schmelzen mit Lumpen und reiner Pottasche durch das Aufarbeiten bedeutend geringer gefunden wurde, und es ist gewiss, dass dasselbe auch bei den übrigen Versuchen der Fall ist; nichts destoweniger haben die Zahlen ihren relativen Werth und können zur Vergleichung wohl benutzt werden. In den beiden mit Fragezeichen versehenen Fällen vermuthe ich (für die Schlichtspähne in dem auffallend geringen Gewicht der Schmelzen) irgend einen Fehler, dessen Nachweisung indessen nicht mehr möglich war, als die Tabelle berechnet wurde.

---

*) Für die gewöhnliche Schmelzpost von 160 Pfd. wurden 148 Pfd. wasserfreie Pottasche oder Blaukali angenommen.

Betrachtet man zunächst die Tabelle zum Zweck der Ver-ichung der Schmelzen mit reiner Pottasche mit denjenigen mit vöhnlichem Blaukali, so zeigt sich:

1) dass die Menge des Rückstandes bei ersteren für ver-iedene Thierstoffe ziemlich gleich und durchschnittlich nur un-ähr halb so gross ist, als bei letzteren. Nur bei Verwendung : Schlappen nähert sich die Menge des Rückstandes mehr dem andere Thierstoffe und gewöhnl. Blaukali gefundenen Betrag, s sich leicht erklärt, wenn man bedenkt, dass die Schlappen r in sehr unvollkommen gereinigtem Zustand zur Verwendung mmen konnten, in welchem sie noch Massen von anhängender le und Nägel enthielten.

2) Auch in der Qualität sind beiderlei Rückstände sehr ver-ieden, was besonders deutlich hervortritt, wenn man wie in der belle auf ein gleiches Gewicht Thierstoffe bezieht. Kieselsäure vohl als Kalium gehen in mehr als doppelter Menge in den ckstand, wenn das Blaukali bereits so mit fremden Salzen (Kie-säure) beladen ist, wie in dem vorliegenden Fall. Ganz ähnli-s würde man für den Gehalt an Eisen gefunden haben, dessen hraufnahme durch den grösseren Schwefelgehalt des Blaukalis lingt wird.

3) Die verschiedenen Thierstoffe zeigen wesentliche Unter-iede im Gehalt der Rückstände an Kieselsäure und Kalium, so och, dass beide immer in ziemlich gleichem Verhältniss stehen, nigstens ist so viel gewiss: wo viel Kieselsäure ist, da ist auch l Kalium.

4) In der Vertheilung der Kieselsäure zwischen Rückstand i Blaukali zeigt sich bei reiner Pottasche und Blaukali ein ver-iedenes aber in beiden Fällen ganz bestimmtes Verhalten. Bei ner Pottasche theilt sich die Gesammtmenge der Kieselsäure in mlich gleichem Betrag zwischen Blaukali und Rückstand und die-' enthält nur wenig Kalium; bei einem bereits stark mit Kiesel-ire beladenen Material geht alle oder fast alle neu zugeführte eselsäure in den Rückstand, welcher dann viel reicher an Ka-m gefunden wird. Ob, wie bald, und ob bei verschiedenen ierstoffen in gleicher Zeit ein fester Gleichgewichtszustand ein-

tritt, bei welchem das Blaukali gar keine Kieselsäure mehr aufnimmt, geht zwar nicht aus der Tabelle hervor; doch ist so viel gewiss, dass in Versuch 10 der letzten Tabelle schon bei der ersten Verwendung des aus reiner Pottasche zurück erhaltenen Blaukalis mit nur $3^0/_0$ Kieselsäure ein Gleichgewichtszustand eintrat, oder vielmehr überschritten wurde, indem von der in erster Schmelzreihe aufgenommenen Kieselsäure ein Theil an den Rückstand der zweiten Reihe überging, wie die negative Zahl in der Reihe: Kieselsäure im Blaukali anzeigt. Ganz dasselbe zeigt sich bei Vergleichung der Schmelzen mit Lumpen und mit Horn; namentlich bei letzteren, bei welchen Thierstoffe von ganz gleicher Beschaffenheit einmal mit reiner Pottasche, das andermal mit einem ungefähr $4^0/_0$ Kieselsäure enthaltendem Blaukali verschmolzen wurde. Im ersten Fall betrug die Gesammtmenge der Kieselsäure auf 100 Horn 3,4; im zweiten die im Rückstand enthaltene auf 100 Horn 8,1; hier musste also mehr als die Hälfte aus dem Blaukali an den Rückstand übergegangen sein; was recht wohl geschehen konnte, ohne dass der Procentgehalt des Blaukalis an Kieselsäure abnahm, da gleichzeitig eine starke Kaliumentziehung stattfand. In der That war dies bei dem zuerst erwähnten Versuch 10 (mit Horn und Lumpen) der Fall, bei welchem auf 100 Thierstoffe 0,6 Kieselsäure dem Blaukali entzogen wurde, und dieses doch von 3 auf $3{,}43^0/_0$ Kieselsäure kam.

Dass die auf 100 Thierstoffe bezogene Gesammtmenge von Kieselsäure nicht gerade vollständig von diesen, sondern zu einem kleinen Theil auch aus dem Material des Ofens herstammen kann, braucht kaum erwähnt zu werden, doch muss diese Quelle gegen jene fast verschwindend klein sein, da das ganze Gewölbe eines Ofens nicht mehr Kieselsäure enthält als die in 14 Tagen bis 4 Wochen verschmolzenen Thierstoffe, und wenn der Ofen nach Jahr und Tag unbrauchbar wird, so ist von der Masse des Gewölbes immer noch ein guter Theil übrig.

5) Der Gesammtverbrauch an Pottasche beträgt in allen Fällen mehr als dem Gehalt des Blutlaugensalzes und Rückstandes an Kalium entspricht, doch ist der Unterschied für reine Pottasche viel geringer als für Blaukali. Die Ursache hierfür kann nur in

der Verflüchtigung im Schmelzofen gesucht werden, da die etwaigen Fehler der Berechnung nicht hinreichen, um den Unterschied zu erklären, wenn man auch für den aus den Analysen abgeleiteten Gesammtverbrauch die richtigeren und kleineren Zahlen substituiren wollte, welche sich beim Aufarbeiten der Schmelzen ergaben. Durch eine höhere Schmelztemperatur wird der Verbrauch an reiner Pottasche nicht nachweisbar erhöht, doch mag dies für das gewöhnliche, an Chlorkalium reichere Blaukali der Fall sein.

6) Für eine gleiche Menge Thierstoffe verschiedener Art ist der Verbrauch an Pottasche nur wenig verschieden; für reine Pottasche schwankte derselbe in unserem Fall zwischen 17 *) bis 22 Pfund für 100 Pfund Thierstoffe, bei Blaukali ist derselbe in allen Fällen viel grösser, hier 29 bis 36 Pfund.

7) Da aber gleiche Mengen von Thierstoffen sehr verschiedene Mengen von Blutlaugensalz liefern, so zeigen sich viel grössere Unterschiede, wenn man auf eine gleiche Menge producirtes Blutlaugensalz bezieht. Während bei dem reinsten und reichsten Material, dem Hornabfall für 100 Pfd. Blutlaugensalz nur 107 Pfd. wasserfreie Pottasche verbraucht wurden, mussten bei Lumpen 126 Pfd. und bei Schlichtspähnen gar 299 Pfd. aufgewendet werden, und wenn auch die letztere Zahl zweifelhaft ist, so ist das Qualitative der Erscheinung darum doch nicht weniger zuverlässig. — Aehnliche Unterschiede zeigen sich bei Vergleichung des Verbrauchs an reiner Pottasche und an Blaukali bei Verwendung von einerlei Thierstoffen: Für Horn stehen den 107 Pfund reiner Pottasche, 220 Pfd. Blaukali; für Lumpen den 126 Pfund Pottasche, 281 Pfund Blaukali gegenüber.

Fragt man nun nach dem ursächlichen Zusammenhang der besprochenen Thatsachen, so kommt man zu folgender Antwort:

Die Thierstoffe der Fabrication enthalten ausser ihren eigenthümlichen Aschenbestandtheilen zufällige mineralische Beimengungen, von deren bedeutender Menge man sich leicht durch mechanische Trennung überzeugen kann. Unter diesen hat die Kieselsäure,

*) Durchschnittzahl für Lumpen.

und in ähnlicher Weise wahrscheinlich auch die Phosphorsäure, für deren Verhalten indessen die nöthigen Nachweise noch fehlen, eine besondere Bedeutung für die Fabrication, indem beim Schmelzprozess kieselsaures Kalium oder kaliumhaltige Silicate gebildet werden, von welchen beim Auflösen der Schmelzen ein Theil als einfaches Silicat in die Laugen und der Rest als unlösliche, Kalium, Erdmetalle, und wohl auch Eisen enthaltende Verbindung in den Auslaugerückstand geht. Kommt dann bei der folgenden Schmelzreihe das in der ersten zurückerhaltene Blaukali mit oder ohne Zusatz von frischer Pottasche wieder zur Verwendung so wiederholt sich dasselbe Spiel; nur geht dann schon ein grösserer Theil der nun zugeführten Kieselsäure mit einer entsprechenden Menge von Kalium in den Rückstand und ein kleinerer Rest in das Blaukali. Wie oft sich nun eine solche Theilung auch wiederholt, so muss das Endresultat doch dasselbe sein. Von der Kieselsäure der Thierstoffe geht ein immer grösserer Theil sofort in den Rückstand, seinen Antheil an Kalium mit sich nehmend, und das Blaukali nimmt in immer langsameren Verhältniss an Kieselsäure zu, welche als unnützer Ballast durch die Fabrication gezogen werden muss. Da nun, was sehr zu beachten ist, mit der fortschreitenden Verunreinigung des Blaukalis zugleich die Ausbeute an Blutlaugensalz abnimmt, so wächst der Verbrauch an Pottasche für dieselbe Menge Blutlaugensalz in wahrhaft erschreckender Weise. Rechnet man hierzu ferner, dass auch die tägliche Production für dieselben Einrichtungen und sonst gleichen Ausgaben fortwährend abnimmt, so ist der schädliche Einfluss der Kieselsäure auf das ökonomische Endergebniss der Fabrication leicht einzusehen.

Die Kieselsäure ist indessen nicht die einzige Ursache des Kaliumgehaltes des unlöslichen Rückstandes, indem bei schwefelreichem Alkali, das öfters erwähnte Schwefeleisenkalium in so reichlicher Menge gebildet wird,, dass es durch die Blutlaugensalzbildung beim Auflösen der Schmelzen nicht vollständig aufgebraucht und bei der Schwerlöslichkeit in der Lauge zum Theil in den Auslaugerückstand übergehen kann. Als Beweis hierfür führe ich an, dass die im Fabrikbetrieb ausgewaschenen Rückstände von den Schmelzen mit reiner Pottasche mit kochendem Wasser keine, da-

gegen die des gewöhnlichen Betriebs mit Blaukali und roher Pottasche fast immer grüne Lösungen gaben, deren Menge ich indessen bis jetzt nicht ermittelt habe. Ganz entsprechend verhielten sich die mit einem starken Kreidezusatz (10%) dargestellten Schmelzen beim Behandeln im Laboratorium. Als nach vollendeter Blutlaugensalzbildung in der Hitze abfiltrirt und, wie es in der Fabrik geschieht, mit kaltem Wasser gewaschen wurde, wurde nur wenig grüne Lösung erhalten, aber der Rückstand gab dann nach vollständigem Auswaschen genau so wie bei den Schmelzen ohne Kreidezusatz beim Behandeln mit kochendem Wasser intensiv grüne Lösungen von Schwefeleisenkalium. Hiernach scheint denn auch ein vollständiger Ersatz der Pottasche durch schwefelsaures Kalium, welcher für Bramwell in England patentirt wurde, ziemlich problematisch, wenn auch ein geringer Gehalt der Pottasche an schwefelsaurem Kalium ohne Nachtheil sein mag, vorausgesetzt, dass dasselbe vor dem Eintragen der Thierstoffe reducirt wird und die Menge des Cyankaliums in den Schmelzen ausreicht, um alles Schwefeleisenkalium aufzubrauchen.

Endlich bleibt, abgesehen von der unvollkommneren Leistung der Fabricationseinrichtungen, als letzte Ursache des stärkeren Kaliumgehaltes der Fabricationsrückstände gegenüber den im Laboratorium behandelten noch zu erwähnen, dass das Kalium in denselben in verschieden fester Verbindung enthalten ist, so zwar, dass einem mit kaltem Wasser vollständig ausgewaschenen Rückstand durch heisses Wasser ein sehr beträchtlicher Theil seiner Kaliumsalze entzogen werden kann und ein grösserer oder kleinerer Rest als ganz unlösliche Verbindung zurückbleibt. Das hierüber Beobachtete ist Folgendes: Wäscht man eine kleine Menge des Schmelzrückstandes auf dem Filter mit kaltem Wasser, so wird der grösste Theil der gewöhnlichen Salze der Pottasche und alles Blutlaugensalz rasch entfernt, dann aber dauert es sehr lang bis das Waschwasser beim Verdampfen keinen merklichen Rückstand mehr lässt und nicht mehr alkalisch reagirt. Setzt man dann das Waschen mit kochendem Wasser fort, so erhält man auch, wenn kein Schwefeleisenkalium vorhanden ist, wieder lange Zeit hindurch alkalisches Waschwasser, in welchem kieselsaures Kalium gegen

die sonstigen Salze der Pottasche mehr oder weniger vorherrscht. Ganz entsprechend verhalten sich die in der Fabrik ausgewaschenen Rückstände: wenn dieselben bei fernerem Behandeln im Laboratorium an kaltes Wasser kaum Spuren von Blutlaugensalz oder Pottasche abgeben, so lässt sich denselben doch durch kochendes Wasser ein beträchtlicher Theil ihres Gehaltes an Kalium, zum grossen Theil als kieselsaures Salz entziehen. Zur Vergleichung von Rückständen der Fabrication mit dem im Laboratorium ausgewaschenen, ist es daher nöthig, dass beide auf gleiche Weise, d. h. mit kaltem Wasser behandelt werden. In Bezug auf die quantitativen Verhältnisse verweise ich auf die Schwärzeanalysen Nr. 2, a und b; 6. a und b; 7. a und b.

---

Aus dem im Vorgehenden Besprochenen geht zur Genüge hervor, dass der Schwerpunkt der ganzen Fabrication in der Schmelzmethode liegt und obgleich auch über die übrigen Theile der Fabrication noch einiges zu sagen übrig bleibt, so möchte doch ein rascher Ueberblick über die Hauptaufgaben und Schwächen der Fabrication und die etwa mögliche weitere Ausbildung derselben gerade hier am passendsten eine Stelle finden.

Wohl in jeder Fabrication können Aufgaben und Schwierigkeiten nur an der Hand vergleichender Kostenberechnungen richtig beurtheilt werden, da aber solchen hier unmöglich Raum gegeben werden konnte, so möge es genügen, darauf hinzuweisen, wie sich gerade in dieser Fabrication einander widersprechende Bedingungen so zahlreich gegenüber treten, dass das alte Wort von den Gefahren der Scilla und Charybdis wohl nirgends treffender als hier angeführt und als der einzig leitende Faden aus dem Labyrinth der Widersprüche der Geldpunkt bezeichnet werden könnte, welcher nicht selten gegen den sog. theoretisch besten Erfolg, d. h. die Erzielung der höchsten Ausbeute, in der Fabrication entscheidet.

Um das zuletzt Gesagte besser zu veranschaulichen, diene folgende Zusammenstellung einiger Aufgaben der idealen Fabrication:

| | |
|---|---|
| 1a. Für gute Cyanbildung und Abkürzung der Schmelzzeit eine Schmelztemperatur bis zur Weissglühhitze. | 1b. Wegen Verflüchtigung der Pottasche und Abnützung der Geräthe höchstens lebhafte Rothglühhitze. |
| 2a. Zur Verminderung der Verluste und des Aufwands beim Aufarbeiten sind möglichst viele Thierstoffe in eine gegebene Menge von Alkali einzuarbeiten. | 2b. Nicht zu viele Thierstoffe für eine gegebene Schmelzpost wegen Verzögerung der Schmelzarbeit und Abnahme der Cyanbildung. |
| 3a. Für Ersparniss an Arbeit, Brennmaterial und Schmelzgeräthe möglichst grosse Oefen. | 3b. Kleine Oefen empfehlen sich, weil das Einrühren in solchen viel sicherer und leichter auszuführen ist. |
| 4a. Wegen Zersetzung von Cyankalium durch die Flammengase möglichst kleine Oberfläche des Schmelzguts und hohe Schicht desselben zum besseren Untertauchen der Thierstoffe. | 4b. Grosse Oberfläche und niedere Schicht des Schmelzguts für leichtere Aufnahme der Wärme. |
| 5a. Wegen besserer Ausbeute an Blutlaugensalz und weit geringeren Pottascheverbrauches nur die reinste Pottasche und zwar nur einmal zu verwenden. | 5b. Das Blaukali muss immer wieder in den Kreislauf der Fabrication zurückgeführt werden, da eine sonstige Verwerthung desselben, wegen seiner Eigenthümlichkeiten und der Masse in der es erhalten wird, nicht möglich ist. |

Je weiter man auf die Einzelheiten der Fabrication eingeht, um so weiter liesse sich eine derartige Darstellung ausdehnen, allein ich glaube, dass schon diese wenigen Sätze genügen, um zu zeigen, wie schwer es ist, a priori zu entscheiden, ob man sich von diesem oder jenem Verhalten einen Vortheil für die Fabrication versprechen darf. — Weitaus den stärksten Einfluss auf den ökonomischen Erfolg hat der Verbrauch an Pottasche und Thierstoffen, und hier, sowie theilweise bei dem Aufarbeiten der Schmelzen, treffen zum Glück die Bedingungen nahe genug zusammen, um

die Aufstellung von 2 oder 3 allgemeinen Regeln zu ermöglichen, welche zugleich die hauptsächlichsten Aufgaben der Fabrication in ihrer dermaligen Ausbildung in sich begreifen und mit mehr oder weniger Uebereinstimmung schon von den letzten Bearbeitern dieses Gegenstandes hervorgehoben worden sind.

Erste Regel: „Hat man hinreichende Wahl unter den Roh-„stoffen und steht die Kostenberechnung nicht im Weg, so verwende „man nur die reinsten und reichhaltigsten, von Thierstoffen sowohl „als von Pottasche und suche das Blaukali immer auf gleichem „Grade der Reinheit mit der zu Gebot stehenden Pottasche zu er-„halten."

Eine Befreiung der Pottasche von schwefelsaurem Kalium wird wahrscheinlich immer umgangen werden können, sobald dasselbe vor dem Eintragen der Thierstoffe durch Reduction und Entschweflung unschädlich gemacht wird und die Menge des etwa in den Auslaugerückstand gehenden Schwefeleisenkaliums nicht zu beträchtlich ist. Nur wenn man genöthigt ist mit sehr geringhaltiger Pottasche (aus Tannenholz) zu arbeiten, welche bis zu gleichen Theilen fremde Salze und kohlensaures Kalium enthält, dürfte eine vorgängige Reinigung oder auch Vermischung mit besonderes reicher Pottasche vortheilhaft sein.

Die Reinigung der Thierstoffe von Sand, durch Absieben, Abstauben oder selbst eine vollständige Aufbereitung unter Mithülfe von Wasser wird meistens lohnend sein, denn jedes Pfund Sand zersetzt ungefähr 2 Pfund Pottasche, welche in dem gewöhrlichen Verfahren unwiederbringlich verloren sind. Wie sorgfältig man aber auch verfahren möge, so werden immer Mineralbestandtheile genug übrig bleiben und in kürzerer oder längerer Zeit das Blaukali so mit Kieselsäure beladen, und so viel Kalium in den Rückstand führen, dass eine periodische Reinigung des Blaukalis als eine der ersten Aufgaben der Fabrication bezeichnet werden muss, denn offerbar wäre das Uebel an der Wurzel abgeschnitten, sobald es gelänge, den Laugen jedesmal ehe sie zum Eintrocknen kommen, die beim vorhergehenden Schmelzen aufgenommene Kieselsäure wieder zu entziehen. Leider stellen sich hier besonders in der Masse des zu bewältigenden Materials und der physikalischen Beschaffen-

heit der abscheidbaren Kieselverbindungen solche Schwierigkeiten entgegen, dass alle bekannte Methoden, durch Ausfällen mit Kohlensäure (selbst wenn man dieselbe einer Feuerung entnehmen wollte) oder mit Thonerde oder Eisenoxyd oder mit Kalk und Kalksalzen, welche alle eine mehr oder weniger vollständige Trennung ermöglichen, an dem Kostenpunkt scheitern würden, wenn es auch gelänge, die übrigen Hinderisse zu überwinden. Durch diese wenig günstigen Aussichten auf Erfolg liess ich mich indessen nicht abhalten, dem vorbenannten Ziel zuzustreben und es ist mir in der That gelungen eine Methode zu ermitteln, welche vollkommen brauchbar ist. Leider verbieten mir Vertragsverpflichtungen die Mittheilung derselben, wesshalb ich hier nur auf die Wichtigkeit dieses Punktes aufmerksam machen und anführen kann, dass die Methode selbst bei Verwendung einer rohen Pottasche von der zu Anfang angeführten Zusammensetzung und ohne besondere Reinigung der Thierstoffe ermöglicht, das Blaukali constant auf einem Gehalt von 70—80% kohlensaurem Kalium und 1 bis 2% Kieselsäure gegenüber von 44% kohlensaurem Kalium und 10% Kieselsäure des früheren Betriebs zu erhalten.

Zweite Regel: „Man strebe darnach, in der für eine „Schmelze gegebenen Menge von Alkali möglichst viel Cyankalium „zu erzeugen."

Die Begründung der hier gestellten Aufgabe ist leicht einzusehen, sobald man bedenkt, dass sowohl die Kosten als auch die Verluste beim Aufarbeiten einer reichhaltigen Schmelze nicht grösser, sondern eher kleiner als bei einer armen sind, dass zwei Haupt-Factoren des Pottascheverbrauchs, die Verflüchtigung im Ofen und und das Alkali im Rückstand vom Cyangehalt der Schmelze gänzlich unabhängig sind, und dass der hieraus entstehende Aufwand bei Vertheilung auf eine grössere Menge von Product weniger ins Gewicht fällt.

Die Mittel zur Erfüllung der zweiten Regel sind nun leider ziemlich beschränkt, doch lässt sich immerhin etwas erreichen, wenn man, abgesehen von der Wahl reichhaltiger Thierstoffe, zugleich auf sorgfältige Fernhaltung fremder mineralischer Beimengungen, eine hohe Schmelztemperatur und wenigstens eine theil-

weise Verwendung von Thierkohle hinarbeitet, indem hierdurch ermöglicht wird, eine grössere Menge von wirkender Substanz in eine gegebene Menge von Alkali einzuarbeiten, ohne die Schmelzdauer allzusehr zu verlängern. Hauptsächlich aus diesem Grunde, dann aber auch, weil beim Reinigen der Thierstoffe immer solche Abfälle erhalten werden, welche nur mit grosser Mühe in einem zum Verschmelzen geeigneten Zustand gebracht werden könnten, zum Verkohlen aber ganz gut zu verwenden wären, scheint es mir, dass die vorgängige Verkohlung der Thierstoffe immer noch eine wichtige Aufgabe der Blutlaugensalzfabrication bleibe, wenn es auch wahr ist, dass die seither übliche Verwerthung der Ammoniakpräparate den Aufwand des Verkohlens und die Einbusse beim Verschmelzen der Thierkohle nicht mehr deckt. Sobald aber durch eine bessere Methode zur Gewinnung oder Verwerthung des Ammoniaks eine solche Deckung wieder erzielt würde, würde die Verkohlung der Thierstoffe besondere Vortheile gewähren und hierfür scheint mir besonders in der von Brunnquell vorgeschlagenen Methode der Weg gezeigt zu sein, sobald man die Erzielung einer zum Verschmelzen bestimmten guten Thierkohle als Hauptaufgabe und die Cyanbildung aus den Gasen gleichsam nur als ein Aequivalent des grösseren Aufwandes und sonstiger Einbusse ansieht und ausserdem die Gewinnung reiner Ammoniakpräparate in einer einzigen Operation anstrebt. Alles dies zusammengenommene wäre freilich eine ziemlich hoch gespannte Aufgabe, aber doch liesse sich aus dem Wenigen, was über die Cyanbildung aus den Ammoniakhaltigen Gasen bis jetzt bekannt geworden ist, ein möglicher Erfolg in der hier angedeuteten Richtung mit mehr Wahrscheinlichkeit ableiten, als die Möglichkeit einer gänzlichen Verdrängung der Schmelzmethode, welche in der Einfachheit der Handhabung und in der Möglichkeit, sehr grosse Massen in der Zeiteinheit zu bewältigen, sehr wesentliche Vorzüge vor den neu vorgeschlagenen Methoden bietet, wenn sie auch vom ganz idealen Standpunkt der Fabrication aus als eine der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts unwürdige Barbarei bezeichnet werden muss.

Die dritte Regel erstreckt sich über das ganze Gebiet der Fabrication und wäre etwa dahin zu fassen:

„Das Laboratorium sei das unumschränkte Controlbureau aller „einzelnen Theile der Fabrication.“ Die Aufmerksamkeit, welche man selbst dem schmutzigen, oftmals Eckel erregenden Zustand der Rohstoffe widmet, lohnt sich in der Erzielung eines Präparats, welches bei aufmerksamer Behandlung als eine Zierde der chemischen Industrie bezeichnet werden kann. Eine besondere Rechtfertigung dieser Regel wäre überflüssig; sie ergiebt sich von selbst aus der leichten Veränderlichkeit des ersten Rohproducts, dem hohen Preis der fertigen Waare und dem sehr schädlichen Einfluss unbemerkt bleibender Verunreinigungen oder sonstiger schlechter Beschaffenheit der Rohmaterialien.

### Das Auflösen der Schmelzen.

Dass erst beim Auflösen der Schmelzen Blutlaugensalz gebildet wird, braucht ebensowenig hervorgehoben zu werden, als dass das Schwefeleisen der Schmelzen dabei den Vermittler spielt; wohl aber mag nochmals an das Verhalten des Schwefeleisenkaliums, an die Bildung der löslichen Verbindung in der Siedhitze, an deren Unlöslichkeit in concentrirter Lauge erinnert werden, aus welchem Verhalten sich die Thatsache erklärt, dass zwar der grösste Theil des Cyankaliums so schnell in Blutlaugensalz übergeht, als das Auflösen der Schmelzen erfolgt, dass aber ein kleiner, für die Fabrication immerhin bedeutender Rest auch bei tagelanger Digestion mit dem eisenreichen Rückstand unzersetzt bleibt, und selbst in die letzten Mutterlaugen übergehen und dort noch quantitativ bestimmt werden kann. Ein Zusatz von Eisensalz zu den Schmelzeauflösungen innerhalb der hier möglichen Grenzen kann die Wirkung der Zeit nicht ersetzen, wie sich beim Aufarbeiten der Schmelzen mit reiner Pottasche und Lumpen zeigte: trotz wiederholten starken Eisenzusatzes konnte erst nach 2tägigem Stehen in der Wärme und öfterem Umrühren in einer kleinen Probe der Lauge kein Cyankalium mehr nachgewiesen werden. Dann erst wurden sie auf die Pfannen gebracht, aber trotzdem war noch Cyankalium vorhanden, welches ich nach Ausscheidung des meisten Blutlaugensalzes in der ersten Krystallisation nachweisen und quantitativ bestimmen konnte; es entsprach ungefähr 0,3 Pfund Blutlaugensalz

auf die Schmelze oder 1,2% des Gesammtproducts. Dass dieser Verlust bei weniger sorgfältiger Behandlung viel höher steigen kann, geht daraus hervor, dass ich zu einer Zeit, in welcher die Schmelzeauflösungen keinen Zusatz von Eisensalz erhielten, aber etwa 24 Stunden auf dem sehr eisenreichen Rückstand stehen blieben, in einer Durchschnittsprobe von Mutterlauge der ersten Krystallisation aus etwa 48 Schmelzen stammend, so viel Cyankalium fand, als einem Pfund Blutlaugensalz auf die Schmelze entsprach; da diese nun zu jener Zeit nur 15 Pfund Reinsalz lieferten, so betrug der Verlust abgesehen von dem während des Verdampfens der Laugen zersetzten Cyankalium ungefähr 7% des im Ganzen gewonnenen Blutlaugensalzes. Diesem Verlust wurde ohne Opfer an Material und Arbeit dadurch vorgebeugt, dass zwischen Auflösegefässe und Abdampfpfannen grosse Digerirbehälter eingeschaltet wurden, in welche ein für allemal eine s e h r g r o s s e Menge von gefälltem kohlensaurem Eisenoxydul gebracht wurde. In diese Gefässe kommen die ersten Schmelzeauflösungen, sobald sie sich vollkommen geklärt haben und wenn sie am andern Tag abgezogen werden, so enthalten sie keine Spur von Cyankalium mehr und der Rückstand ist sogleich zur Aufnahme einer neuen Beschickung von Lauge bereit, ohne dass nach monatelangem Gebrauch eine neue Zufuhr von Eisensalz nöthig geworden wäre. Die 2ten und 3ten Laugen, durch Aufgiessen von kochendem Wasser oder schwacher Lauge auf den Rückstand der ersten erhalten, brauchen nicht über die Digerirgefässe zu gehen, da sie fast immer von aufgelöstem Schwefeleisenkalium grün gefärbt und vollkommen frei von Cyankalium sind. Ich halte es für wahrscheinlich, dass unter Beibehaltung der „Blutlaugensalzbilder" das bei der Sodafabrication übliche Auslaugeverfahren ohne besondere Schwierigkeiten auch für die Blutlaugensalzfabrication angewendet werden könnte. Die Bildung von Blutlaugensalz könnte zwar auch in den Abdampfpfannen selbst vollendet werden, doch würden damit so mancherlei Unbequemlichkeiten verbunden sein, dass die Anwendung besonderer Gefässe vorzuziehen ist. —

**Das Rohsalz, Fremdsalz, Reinsalz und Blaukali.**

Nach dem Auflösen der Schmelzen theilt sich die weitere handlung nach zwei Richtungen, indem das Aufarbeiten der ugen und das Auswaschen des Rückstands unabhängig und gennt nebeneinander hergehen. Die Krystallisation des Blutgensalzes aus einer Pottaschelösung bietet, wenn letztere hinichend rein ist, weder Schwierigkeiten, noch bei der Schwerlöshkeit des Blutlaugensalzes in der concentrirten Lauge Gelegenit zu erheblichem Verlust. Die Methode der Krystallisation, von ren Zweckmässigkeit ich mich überzeugte, besteht darin, dass an zuerst durch Abdampfen der Laugen auf 32° Bé. (1,278 spec. ew.) und Erkaltenlassen den grössten Theil des Blutlaugensalzes s ein Rohsalz erhält, welches nach vollständigem Abtropfen der auge 83% oder mehr von reinem Blutlaugensalz enthält und ohne Weiteres zur Darstellung von Reinsalz dienen kann. Um die öslichkeit des Blutlaugensalzes in einer Lauge von solcher Conentration kennen zu lernen, wurden folgende Bestimmungen geacht:

. Krystallisation von Blutlaugensalz aus reiner Pottaschelösung.

90 gr. reine Pottasche und 15 gr. reines Blutlaugensalz zuammen aufgelöst, die heisse Lauge auf 32° Bé. gebracht, gaben ach 5tägigem Stehen im Krystallisationsraum der Fabrik (im Winter) eine Lauge von 32,5° Bé., welche enthielt in:

100$^{cc}$ Ite Best. 37,9 }
„ IIte „ 37,87 } 37,88 gr. geschmolzenes Salz.

Auf 100 gr. geschmolzenes Salz wurden gefunden:

$$2{,}73 \text{ gr. } Cy_3FeK_2 + 3\,aq.;$$

(im Mittel aus 3 vollkommen übereinstimmenden Versuchen).

I. Krystallisation von Blutlaugensalz aus den Laugen, welche beim Aufarbeiten der Schmelzen mit reiner Pottasche erhalten wurden.

Concentration der Lauge heiss: 32° Bé.

100$^{cc}$ Lauge = 42,14 gr. geschmolzenes Salz.

100 gr. geschmolzenes Salz = 3,20 $Cy_3FeK_2$ + 3 aq.

### III. Krystallisation von Blutlaugensalz aus den Laugen des gew. Fabrikbetriebs.

Verwendet eine Lauge von kalt: 35° Bé.

100gr Ite Best. 44,84 } 45,05 gr. geschmolz. Salz.
„ IIte „ 45,27 }

100 gr. geschmolznes Salz Ite Best. 1,25 } *) 1,44 gr. $Cy_3FeK_2 + 3aq.$
„ „ „ „ IIte „ 1,62 }

Bei weiterem Verdampfen der Mutterlauge der ersten Krystallisation nimmt die Löslichkeit des Blutlaugensalzes in der kalten Lauge sehr rasch ab, so dass man durch eine Concentration auf 36 bis 40° Bé. (1,324 bis 1,375 sp. Gew. je nach Reinheit der Pottasche und der Temperatur) fast den ganzen Rest als 2te, weniger reine Krystallisation erhält, welche vor der Verwendung zu Reinsalz nochmals umkrystallisirt werden muss, wenn man die Reinsalzlaugen längere Zeit hindurch immer wieder zu gleichem Zweck verwenden will. —

Eine dritte Krystallisation bei ungefähr 45° Bé. (1,442 sp. G.) zur Abscheidung des „Fremdsalzes“ wird nöthig, wenn man mit einer an Chlorkalium reichen Pottasche arbeitet. Eine solche Krystallisation enthält ausser Chlorkalium und etwas schwefelsaurem Kalium (welches in den Laugen aus Schwefelkalium wieder entsteht) nur noch Spuren von Blutlaugensalz und wenn die Pottasche sodahaltig ist, besonders bei starker Kälte und bei längerem Stehen der Laugen, das bekannte Doppelsalz von kohlensaurem Natrium Kalium manchmal in so grosser Menge und so grossen Krystallen, dass dieselben bei oberflächlicher Betrachtung sehr grosse

*) Bei Bestimmungen so kleiner Mengen von Blutlaugensalz in einer an Kieselsäure reichen Lauge stösst man auf besondere Schwierigkeiten. Wenn nämlich zugleich mit dem Berlinerblau Kieselsäure niederfällt, so geht nachher beim Behandeln mit Kalilauge etwas Eisenoxyd in Lösung, welches auch nach langem Kochen, oder wiederholtem Ansäuern und Fällen nur schwierig entfernt werden kann und deshalb von Nachtheil ist, weil dann beim Ansäuern die Flüssigkeit sich bläut und die Grenze der beendigten Zersetzung schwer zu erkennen ist; daher fallen solche Bestimmungen niemals ganz übereinstimmend aus.

Aehnlichkeit mit einer Alaunkrystallisation zeigen. Das Fremdsalz wird auf Chlorkalium verarbeitet, bei dessen Reinigung man alles beigemischte Blutlaugensalz noch als Berlinerblau gewinnen kann. Was nach dieser dritten Krystallisation noch von Blutlaugensalz in den Laugen bleibt, geht verloren, macht übrigens nur einen sehr geringen Bruchtheil des Gesammterzeugnisses aus. Aehnliche Bestimmungen, wie die vorher angeführten, von der Mutterlauge der 2ten resp. 3ten Krystallisation ergaben folgendes:

1) Lauge aus reiner Pottasche und Blutlaugensalz.

Heiss 44° Bé. gab nach dem Auskrystallisiren:
für 100cc 64,4 gr. geschmolzenes Salz,
für 100 gr. geschmolzenes Salz 0,188 gr. $Cy_3FeK_2 + 3aq$.

2) Entsprechende Lauge vom Aufarbeiten der Schmelzen mit reiner Pottasche, heiss 42° Bé.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10cc Lauge | Ite Best. | 14,122 | 14,109 gr. = 1,4109 sp. Gew. |
| „ „ | IIte „ | 14,088 | |
| „ „ | IIIte „ | 14,101 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 100cc. Lauge | Ite Best. | 42,24 | 42,29 gr. geschmolzenes Salz. |
| „ „ | IIte „ | 42,34 | |

Für 100 gr. geschmolzenes Salz 0,263 gr. $Cy_3FeK_2 + 3aq$.

3) Mutterlauge aus dem gew. Fabrikbetrieb, heiss 45° Bé.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 100cc | Ite Best. | 59,4 | 60,485 gr. geschmolzenes Salz. |
| „ | IIte „ | 59,57 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Für 100 gr. geschmolz. Salz | Ite Best. | 0,25 | *)0,23 gr. $Cy_3FeK_2 + 3aq$. |
| „ „ „ | „ IIte „ | 0,21 | |

Obgleich schon aus diesen Zahlen der indirecte Beweis geführt werden könnte, dass die mit dem Aufarbeiten der Schmelzen ursächlich verbundenen Verluste an Blutlaugensalz nicht bedeutend

*) Bestimmt als $PtFe_2O_3$ nach vollständiger Zerstörung des Cyans.

sein können, so mögen doch hier die Ergebnisse des Aufarbeitens der mehrfach erwähnten Schmelzen mit reiner Pottasche und Lumpen eine Stelle finden:

Von 100 Pfd. Blutlaugensalz in den Schmelzen

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| wurde gewonnen: | | | sollte gewonnen werden: | |
| Ite Krystallisation | 85,9 | 96,4 $Cy_3FeK_2 + 3aq.$ | 87,1 | 98,9. |
| IIte „ | 10,5 | | 11,8 | |
| wurde verloren: | | | sollte verloren werden: | |
| als Cyankalium | 1,2 | 3,6 | | |
| im Blaukali und sonst | 2,4 | | im Blaukali | 1,1 |

oder:

von 100 gewinnbarem Blutlaugensalz wurden gewonnen 97,6.

Ueber die Darstellung des Reinsalzes und dessen Eigenschaften oder Aussehen (Farbe und Durchsichtigkeit) habe ich das von Nöllner mitgetheilte einfach zu bestätigen: Das Reinsalz fällt um so schöner (dunkelfarbig, durchsichtig und glattflächig) aus, je reiner die Laugen, je weniger sie concentrirt, je langsamer sie erkalten; gut ausgebildete Krystalle erhält man am besten durch nur einmaliges Krystallisiren aus einer grossen Menge von Lauge. —

Um endlich die Gewinnung des Blaukalis noch mit einem Wort zu erwähnen, genügt es anzugeben, dass die Mutterlaugen jetzt wohl allgemein in einer im Flammofen eingesetzten Pfanne durch Erhitzen von oben eingetrocknet werden. Ausserdem verweise ich auf das früher Gesagte über Zusammensetzung und Verhalten in der Hitze. Folgende Tabelle, zu deren Erklärung nichts weiter zu bemerken nöthig ist, als dass dieselbe ebenfalls aus den Ergebnissen des Aufarbeitens der oben erwähnten Schmelzversuche abgeleitet wurde, zeigt zugleich in Uebereinstimmung mit den aus den Fabricationsabschlüssen gezogenen Resultaten, dass der wirkliche Verbrauch an Pottasche geringer ist, als auf die früher angegebene Art aus den Analysen berechnet wurde und dass die Analysen in dieser Richtung wohl einen relativen, aber keinen absoluten Werth haben. —

| Consumtion | | Production. | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | nach den Analysen: | | nach dem Aufarbeiten: | |
| Wasserfreie Pottasche | Lumpen | $Cy_3FeK_2$ + 3 aq. | Wasserfreies Blaukali | $Cy_3FeK_2$ + 3 aq. | Wasserfreies Blaukali |
| Pfd. | Pfd. | | | | |
| 2683 | 3650 | 473,5 | 2065 | 470 | 2149 |

Hieraus der Verbrauch für 100 Pfd. Blutlaugensalz:

a. nach den Analysen: 771 Pfd. Lumpen; 130 Pfd. wasserfreie Pottasche;

b. nach dem Aufarbeiten: 776 Pfd. Lumpen; 114 Pfd. wasserfreie Pottasche.

### Der Auslaugerückstand.

Die Methode zum Auswaschen des Rückstands besteht, wie schon durch Andere bekannt wurde, einfach darin, dass der durch öfteres Aufgiessen von schwacher Lauge oder Wasser und Abziehen des gelösten vorläufig vom grössten Theil des Alkalis befreite Rückstand (die „Schwärze“) in grosse mit Senkböden versehene Gefässe gebracht und durch Aufgiessen von kaltem Wasser ausgewaschen wird, bis das Ablaufende das spec. Gew. des Wassers zeigt. Diese Auslaugemethode erfordert grosse Sorgfalt in der Behandlung, liefert dann aber ganz befriedigende Resultate, indem der ausgewaschene Rückstand bei weiterem Behandeln im Laboratorium an kaltes Wasser so gut wie gar nichts und an heisses Wasser höchstens Spuren von Blutlaugensalz und nicht mehr Alkalisalze abgiebt als eine im Laboratorium auf dem Filter vollständig mit kaltem Wasser ausgewaschene kleine Probe des Rückstands. Vollständige Analysen aller Bestandtheile der Rückstände habe ich nie ausgeführt, doch sind solche von Karmrodt bekannt gemacht worden; Bestimmungen von Kohle, Kieselsäure und Alkali wurden vorn angeführt und besprochen. Die qualitative Analyse ergab mir ausser einem regelmässigen Natriumgehalt so zu sagen Alles, was ich suchte, wie es nach der Entstehung des Rückstands aus rohen, ver-

arbeiteten und gefärbten Abfällen aller Art nicht anders zu erwarten ist. — Es wurde bereits darauf hingewiesen, wie der hohe Kaliumgehalt des Auslaugerückstands in inniger Beziehung zu dem Kieselgehalt des Blaualkalis stehe und dass durch Reinerhaltung des letzteren diese Verlustquelle zum grossen Theil beseitigt werden könne. Nichtsdestoweniger verdient dieser Punkt Aufmerksamkeit genug, um ein näheres Eingehen auf die Wiedergewinnung der Kaliumsalze zu rechtfertigen. Verschiedene Methoden hierfür sind vorgeschlagen worden, von denen ich einige einer Prüfung unterworfen und gefunden habe, dass nach allem zwar eine weit bessere Verwerthung des Rückstands, als durch den Verkauf als Düngemittel erzielt werden kann, dass aber sowohl durch das Einäschern mit oder ohne Kalkzusatz, als auch durch das Auskochen mit Kalk oder durch nochmaliges Auslaugen des an der Luft verwitterten Rückstands bei Versuchen im Laboratorium höchstens $^2/_3$ des gesammten Kaliums gewonnen werden können. Obgleich nun bei einem ersten Versuch im Fabricationsmaassstab gar nur die Hälfte des Kaliums durch Einäschern *) und Auslaugen erhalten wurde, so glaube ich doch, dass bei besser ausgeführter Operation die Resultate dieser Methode denen der Laboratoriumsversuche weit näher gebracht werden können und dass diese Methode schon deshalb vor allen übrigen den Vorzug verdient, weil das Auslaugen ausserordentlich leicht und schnell von Statten geht, und schon bei einmaligem Durchlaufen des Wassers durch eine 2 bis 3 Fuss hohe Schichte anfangs eine gesättigte wasserhelle Auflösung gewonnen wird, welche ein ganz weisses und fast chemisch reines schwefelsaures Kalium liefert; nur die letzten schwachen Langen enthalten Gyps, welcher indessen beim nochmaligen Durchgang durch eine frische Schichte von eingeäschertem Rückstand (durch Austausch von Calcium gegen Kalium) entfernt zu werden scheint. Das Einäschern der lufttrockenen Schwärze kann recht wohl in dem abziehenden Feuer des Schmelzofens ausgeführt werden, ohne die Benützung

*) Bei zu hoher Temperatur, so dass der Rückstand theilweise gesintert war.

zum Abdampfen der Laugen wesentlich zu beeinträchtigen. Ein Zusatz von Kalk ist ganz ohne Einfluss, indem immer $^1/_3$ des Kaliums in unlöslicher Verbindung zurückbleibt, welches nur durch Auflösen in Säuren gewonnen werden könnte. Da aber eine solche Behandlung viel zu umständlich und kostspielig wäre, so ist nicht zu erwarten, dass es auf irgend einem der vorgeschlagenen Wege gelingen werde, den Rückständen das Kalium vollständiger zu entziehen, als in den oben angeführten Versuchen im Laboratorium. Dass der Aufwand an Arbeit und Brennmaterial zum Verdampfen einer concentrirten Lösung von schwefelsaurem Kalium kaum in Betracht kommt, ist gewiss, sobald die Rückstände, wie es ohne Beseitigung der Kieselsäure immer der Fall ist, 10 bis 20% schwefelsaures Kalium liefern; dagegen halte ich es für sehr wahrscheinlich, dass bei gleichzeitiger Entfernung der Kieselsäure aus dem Blaukali in der früher angedeuteten Weise und bei einmaligem Auslaugen des Rückstandes mit heissem Wasser diese ganze Arbeit erspart und das sonst im Rückstand verlorene Alkali auf die einfachste Weise der Fabrication erhalten werden kann.

---

Ob ich durch vorliegende Arbeit meinen Zweck, einen weiteren Beitrag zur richtigen Erkenntniss der vielfach verschlungenen Vorgänge in der Fabrication von Blutlaugensalz zu liefern erreicht habe, überlasse ich dem Urtheil des geneigten Lesers; auch möge derselbe entschuldigen, wenn ich öfter längst Bekanntes wiederholte und vielleicht hier und da tiefer in Einzelheiten einging, als dem ferner Stehenden nöthig erscheinen mag; beides geschah nur in der Absicht, überall die Thatsachen reden zu lassen und nirgends eine Ansicht aufzustellen, ohne den Weg zu bezeichnen, auf welchem dieselbe erlangt wurde. —

Freudenstadt im Mai 1859.

---

## Ein Beitrag zum Studium technisch-chemischer Prozesse, insbesondere des Processes der Blutlaugensalzfabrikation, (vorgetragen im Naturhistorisch-medicinischen Verein zu Heidelberg am 14. Dec. 1858 von Emil Erlenmeyer.)

Wenn wir die technisch-chemische Literatur der letzten Jahre durchblättern, so muss es uns befremden, dass die meisten Veröffentlichungen darauf hinaus laufen, Neuerungen in die Technik einzuführen und dass nur sehr vereinzelte Arbeiten die Erforschung noch unaufgeklärter Prozesse lange gebräuchlicher Fabrikationsmethoden zum Gegenstande haben. Der Grund davon liegt sicher zum Theil darin, dass es im Allgemeinen bei weitem leichter und weniger zeitraubend ist, an irgend einer Methode eine Abänderung oder sogenannte Verbesserung anzubringen, ja sogar eine ganz neue Verfahrungsweise auszudenken, als einen chemisch-technischen Prozess von einiger Zusammengesetztheit von Anfang bis zu Ende zu verfolgen und den Vorgang in jedem Stadium richtig zu erkennen und zu erklären. Anderntheils darf man aber nicht vergessen, dass unter den Chemikern, welche noch nicht in der Technik thätig gewesen sind, die Ansicht sehr verbreitet ist, die technischen Prozesse unterschieden sich in keiner Weise von den rein chemischen. Man könne höchstens darin einen Unterschied finden, dass bei den technischen Prozessen im Allgemeinen grössere Quantitäten der Körper auf einander einwirken, und das sei für den Chemismus kein Unterschied, wenn die relativen Verhältnisse dieselben blieben. Es wird aber Niemand verkennen, dass mit der Zunahme der Quantitäten verschiedener Substanzen auch die Schwierigkeit wächst, sie so allseitig in Berührung mit einander zu bringen, dass die Reaction derselben überall gleichzeitig und gleichmässig eintritt und vollendet wird.

Bei Gasen und Dämpfen ist diese Schwierigkeit wohl am geringsten. Wenn wir in einem Glaskolben von 1 bis 2 Pfd. Inhalt Salpetersäuredampf, Wasserdampf und gasförmige schwefelige Säure aufeinander einwirken lassen, so wird sich alsbald Schwefelsäure und Untersalpetersäure gebildet haben, vorausgesetzt, dass die rich-

tigen Mengen der genannten Substanzen angewendet wurden. Lassen wir wieder Wasserdampf hinzutreten, so wird sich von neuem Salpetersäure und Stickoxydgas bilden, lassen wir dann wieder schwefelige Säure einwirken, so erzeugt sich eine neue Quantität Schwefelsäure und Untersalpetersäure. Kommt jetzt Sauerstoff hinzu, so wird das Stickoxydgas in Untersalpetersäure und salpetrige Säure übergehen. Neuer Wasserdampf bildet wieder Salpetersäure und Stickoxydgas, neue schweflige Säure wird in Schwefelsäure übergeführt und so geht der Prozess unaufhörlich weiter, wenn wir immer nacheinander die richtigen Mengen von Wasserdampf, Sauerstoff und schwefliger Säure eintreten lassen. Wenn wir aber mehreremale nur Wasserdampf und schweflige Säure ohne Sauerstoff einführen, so wird der Process damit beendigt werden, dass wir zuletzt Schwefelsäure und Stickoxydulgas und vielleicht überschüssig eingeleitete schweflige Säure und Wasserdampf im Kolben haben. Lassen wir jetzt auch wieder Sauerstoff hinzutreten, so wird doch keine Schwefelsäurebildung, wenigstens nicht in der bisherigen Weise (höchstens nach sehr langer Zeit) stattfinden; denn das gebildete Stickoxydul giebt weder seinen Sauerstoff her zur Oxydation der schwefeligen Säure, noch nimmt es Sauerstoff auf, um eine höhere Oxydationstufe des Stickstoffs zu bilden. Denkt man sich nun 20000mal grössere Quantitäten der genannten Substanzen in einem entsprechend grösseren Raum (in den Bleikammern der Schwefelsäurefabriken) zusammentreten, so lässt es sich leicht denken, aber auch in der Praxis beweisen, dass an einzelnen Stellen des grossen Raumes schweflige Säure im Ueberschuss mit Wasserdampf auf Salpetersäure ohne gleichzeitiges Vorhandensein von Sauertoff einwirkt. Die Folge wird sein, dass die Salpetersäure bis auf Stickoxydul reducirt wird. An anderen Stellen des grossen Raumes kann es an Wasserdampf fehlen, es bilden sich dann die sogenannten Bleikammerkrystalle. Wenn bei Gasen und Dämpfen die Mischung grosser Quantitäten schwierig ist, so wird sie bei Flüssigkeiten und bei festen Körpern mit Flüssigkeiten jedenfalls noch schwieriger sein.

Wir sehen daraus, dass die technischen Prozesse wenigstens in vielen Fällen durch die unverhältnissmässig grossen Massen der

Materalien bedingt, nicht so einfach und glatt verlaufen wie die rein chemischen Processe, welche für jene die Grundlage bilden. Es treten Massenwirkungen und Nebenprozesse aller Art auf, die das Endresultat manchmal sehr bedeutend ändern.

Wenn wir übrigens noch weiter bedenken, dass in der Technik in den allerseltensten Fällen die Materialien so in Anwendung kommen, dass sie nur die Stoffe enthalten, welche der Prozess erfordert, wenn wir bedenken, dass sie im Gegentheil fast immer alle mögliche Beimengungen von fremden Substanzen mit sich führen, so ist es von selbst klar, dass der Prozess kein rein chemischer mehr sein kann. Die Beimengungen machen ihre Verwandtschaft ebenfalls geltend und können dann in der verschiedensten Weise nachtheilig auf die Menge und die Reinheit des zu erziehenden Products einwirken.

Man kann sich davon leicht aus den technischen Büchern der Fabriken überzeugen, sie ergeben, dass fast alle einzelne Operationen, wenn auch qualitativ und quantitativ immer dieselben Materialien in Anwendung gebracht wurden, unter sich verschiedene Resultate liefern.

Es lässt sich hiernach nicht verkennen, dass das Studium der technischen Processe für den Chemiker ebenso schwierig, wie für den Fabrikanten wünschenswerth ist.

Das Studium ist schwierig, weil eine grosse Reihe von Operationen von allen Seiten beobachtet werden muss, um die Einflüsse richtig zu erkennen, welche einerseits die Massen des Materials und die Art und Weise der Mischung, andrerseits aber die Verunreinigungen der fremden Substanzen auf das Endresultat des Processes ausüben. Es wäre dazu vor allem nöthig eine Reihe von Operationen mit ganz vollkommen reinen Materialien in den sonst üblichen grossen Quantitäten aber unter vielfach abgeänderten Bedingungen bei der Einwirkung auszuführen, es wäre ferner erforderlich eine Reihe von Operationen in kleineren Quantitäten mit den gewöhnlich in Anwendung kommenden unreinen Substanzen vorzunehmen und dann die sämmlichen bei jeder Operation entstandenen Producte (Haupt- und Nebenproducte) qualitativ und quantitativ zu ermitteln etc.

Man sieht leicht ein, dass sich kein allgemeines Schema für ı Untersuchungsmethode aller technischen Prozesse geben lässt, d dass daher das Studium derselben nur von sehr geübten Forern vollzogen werden kann. Und man kann wohl sagen, dass nur möglich ist, wenn man seine ganze Aufmerksamkeit und ätigkeit lange Zeit auf einen Prozess concentrirt. Es gehört ner dazu, dass der untersuchende Chemiker zugleich Techniker oder dass er von einem einsichtsvollen Fabrikanten unterstützt rd. Nur der einsichtsvolle Fabrikant wird begreifen, dass das ıdium seines technischen Prozesses von der höchsten Wichtigkeit : ihn ist, aber auch nur er wird im Stande sein, die gewonnenen sultate für seinen Nutzen zu verwerthen.

Wenn das Studium ergeben hat, dass man unter gewissen dingungen z. B. bei Anwendung von reinen oder bis zu einem wissen Grade reineren Substanzen eine höhere Ausbeute erzielen ın, so ist damit noch nicht immer gesagt, dass die Anwendung reinigter Substanzen auch wirklich im Sinne der Technik rtheilhafter ist. Es könnte ja leicht sein — und es ist oft so — s sich die Kosten der Reinigung höher belaufen, als der Gein, welchen die Mehrausbeute abwirft.

In diesem Fall wird der Fabrikant bei seinem alten Verfahı stehen bleiben.

Jedenfalls ist für den Fabrikanten die genaue Kenntniss seis Prozesses sehr wünschenswerth, weil er nur dadurch befähigt rd zu beurtheilen, ob für den jeweiligen Stand der Verhältnisse ıe vortheilbringende Abänderung seines bisherigen Verfahrens ch möglich ist oder nicht. Man kann hier einwerfen, dass der nd der Verhältnisse sehr wechselnd sei; denn sobald sich der halt eines Rohmaterials an fremden Beimengungen qualitativ er quantitativ geändert hat, so ist eigentlich die auf das Resultat s Studiums gegründete Abänderung des Verfahrens nicht mehr ız entsprechend. Es ist daher unbedingt nothwendig, dass der brikant die Mittel besitze, seine Methode jederzeit selbst zu conliren um Abänderungen nach der einen und andern Seite daran bringen zu können. Es ist nöthig, dass er mit der Analyse bendig die Synthese seines Prozesses verfolgt.

Der untersuchende Chemiker hat eine so ungemein grosse Anzahl von Analysen auszuführen, dass er zunächst darauf bedacht sein wird, zur Erleichterung seiner Arbeit möglichst rasch ausführbare und dabei doch sichere Methoden auszudenken. Die in neuerer Zeit so sehr ausgebildete titrimetrische Analyse wird hier ganz vorzugsweise in Anwendung kommen. Solche analytische Methoden sind denn wohl auch von der Art, dass sie dem Fabrikanten zum eigenen Weiterstudium dienen können.

Die Erzeugung des Blutlaugensalzes nach dem bisher üblichen Schmelzverfahren ist einer der complicirtesten Processe der chemischen Technik und es haben sich mit dessen Studium viele, selbst die ausgezeichnetsten Forscher beschäftigt, aber dennoch konnte es bis jetzt zu einem eigentlichen Abschluss nicht geführt werden. Es mag dies hauptsächlich in der Schwierigkeit der analytischen Methoden begründet sein.

Brunnquell *) war der erste, welcher eine titrimetrische Methode zur Bestimmung des Blutlaugensalzgehalts in einer Schmelzlösung angegeben und benutzt hat. „Die Methode ist begründet auf die Fällung des Kaliumeisencyanürs in der angesäuerten Lösung der Schmelze durch eine titrirte Eisenlösung.“

Es werden verschiedene Proben der zu untersuchenden Schmelze zusammengestossen, dann 10 Gran in wenig heissem Wasser gelöst, die Lösung abfiltrirt und der Rückstand mehrfach heiss ausgewaschen. Die Lösung wird nun direct ohne vorhergegangene Ansäuerung mit einigen Tropfen der Eisenlösung aus der Bürette versetzt und dann nach und nach soviel wenig verdünnte Salzsäure hinzugefügt bis der anfangs entstandene braune Niederschlag blau geworden ist. Nun setzt man aus der Bürette je 4—5 Tropfen zu und probirt dazwischen in der folgenden Weise: „Mit einem Glasstab lässt man einen Tropfen der blauen Flüssigkeit auf weisses Fliesspapier (eisenfreies Filtrirpapier) fallen. Den sich um den blauen Niederschlag ziehenden farblosen Rand berühre man nun mit einem Glasstabe, der mit etwas von der übrigen Probeflüssigkeit genetzt wurde. So lange derselbe noch blau wird

*) Polyt. Centrbl. 1853. Lief. 13. Dingl. pol. J. CXXIX. 361.

führt man fort, bis er anfängt sich braun zu färben (Schwefelcyaneisen); nun probirt man ganz ebenso mit etwas Blutlaugensalzlösung, bis damit die erste Spur einer blauen Färbung eintritt. Hierbei ist nur noch zu bemerken: 1) Dass die Färbung zuweilen erst nach einer kleinen Zeit entsteht. 2) Dass dieselbe meist nicht am äussersten Rande, sondern mehr in der Mitte des farblosen Rings sich bildet." „Um sich zu überzeugen, wie sicher man bei dieser Prüfungsmethode geht, kann man schliesslich eine Probe abfiltriren und die Lösung mit Eisenlösung und eine andere Probe mit Blutlaugensalz prüfen; bei einiger Aufmerksamkeit erhält man mit letzterem eine ganz geringe blaue Färbung."

Diese Methode ist zwar in der Ausführung möglichst einfach d. h. sie wird mit wenig Umständen zu Ende geführt, aber es lassen sich daran auf den ersten Blick verschiedene Mängel erkennen. Fürs erste ist es besser die ganze Schmelze zusammenzustossen und zu mischen, dann von dem gröblichen Pulver eine grössere Portion zu nehmen, noch weiter fein zu reiben und zu mischen und davon dann die zur Untersuchung zu verwendende Menge abzuwägen. Wenn dies rasch und in erwärmtem Mörser geschieht, so hat man kein Anziehen von Feuchtigkeit in solchem Maasse zu befürchten, dass dadurch das Resultat beeinflusst werde.

Ein wirklicher Fehler kann aber dadurch entstehen, — und er wird sogar niemals ausbleiben, — dass die Schmelze in Wasser gelöst und ohne auch nur mit dem vorhandenen Eisen oder Schwefeleisen (beziehungsweise Schwefeleisenkalium) längere Zeit zu digeriren abfiltrirt und ausgewaschen wird. Wie Reimann*) und Reinh. Hofmann**) nachgewiesen haben, dauert es sehr lange bis alles Cyankalium in Blutlaugensalz übergeführt ist. Man überzeugt sich auch leicht davon, wenn man eine so rasch bereitete ziemlich verdünnte Schmelzelösung mit Salzsäure ansäuert: es entwickelt sich immer Blausäure. Brunnquell muss dies selbst gefühlt haben, man weiss sich wenigstens sonst keine Rechenschaft darüber zu geben,

*) J. pr. Chem. LX. 262.
**) Siehe die vorhergehende Abhandlung.

warum er zu der Schmelzelösung direct eine anzusäuernde Eisenlösung setzt. Es wird hierbei jedenfalls noch etwas Blutlaugensalz gebildet, die Eisenlösung wird aber hier in anderer Weise verwendet wie später.

Ein weiterer Mangel der Methode ist das häufige Herausnehmen von Flüssigkeit zum Zwecke der Erkennung des Endes der Reaction. Dieses Ende ist überdiess sehr schwer zu erkennen, wenn man es mit verdünnten Lösungen zu thun hat; häufig bemerkt man anfangs keine Reaction, sondern erst dann, wenn die beiden zusammengeflossenen Flüssigkeiten eingetrocknet sind. Um sicher zu gehen ist es dann nöthig, das Eintrocknen durch mässiges Erwärmen zu beschleunigen.

Der Hauptfehler liegt aber nun darin, dass gar nicht angegeben wird, wie stark man die Schmelzelösung zu verdünnen hat. Da man nicht an ein Maass gebunden ist, so wird man bald mit einer mehr bald mit einer weniger verdünnten Lösung arbeiten, und dann wie es eigentlich vorauszusehen war und wie es die Erfahrung bestätigt verschiedene Resultate erhalten. Brunnquell hat zwar Rücksicht darauf genommen, dass das Berlinerblau, wenn es sich in überschüssigem Blutlaugensalz bildet immer etwas von dem letzteren mit niederreisst. Er sagt in dieser Beziehung, er habe sich „durch einen dreimaligen genau übereinstimmenden Versuch überzeugt, dass genau immer $^1/_{20}$ des vorhandenen Kaliumeisencyanürs mit gefällt wird, wenigstens unter den Umständen, wie sie die Analyse immer mit sich bringt." Wie dieser Versuch angestellt ist, wird nicht erwähnt. Ich hatte mich schon früher, kurz nachdem die Methode erschienen war, überzeugt, dass die Menge des mitgerissenen Blutlaugensalzes mit der Concentration der Flüssigkeit wächst und mit der Verdännug abnimmt, konnte aber meine Notizen darüber nicht mehr auffinden; ich habe deshalb mit einem meiner Practicanten Herrn Aug. Lugenbühl aus Wiesbaden noch einige Versuche angestellt, welche das Gesagte beweisen.

Bevor ich diese Versuche mittheile, habe ich noch eines eigenthümlichen Verhaltens von Blutlaugensalz gegen Eisenchlorid zu erwähnen, das, wie es scheint, bisher nicht beachtet worden ist. Wenn man nämlich in eine Blutlaugensalzlösung eine Eisenchlorid-

lösung einfliessen lässt, so bringt jeder Tropfen einen Niederschlag hervor, der aber sofort wieder verschwindet, indem sich die Flüssigkeit blaufärbt, je mehr Eisenchlorid zugesetzt wird um so dunkler wird die Farbe. Die Flüssigkeit ist klar und enthält keinen suspendirten Niederschlag, bis eine ganz bestimmte Menge Eisenchlorid hinzugebracht ist, dann entsteht mit einemmal durch die ganze Flüssigkeit eine Trübung und es scheidet sich alsbald ein Niederschlag daraus ab. Die überstehende Lösung reagirt, wenn man den Punkt, bei welchem der Niederschlag eintrat, genau wahrgenommen hat, weder auf Blutlaugensalz- noch auf Eisenchlorid-Zusatz, oder es entsteht höchstens auf Zusatz des ersteren eine blaue Färbung. Die Reactiou ist so haarscharf, dass ich vor einigen Jahren glaubte, eine titrimetrische Methode der Blutlaugensalzbestimmung einerseits und Oxydeisenbestimmung andererseits darauf gründen zu können. Ich kam davon zurück, weil der Punkt bei welchem der Niederschlag in der tiefdunklen Flüssigkeit erscheint zu schwierig zu erkennen ist, und ausserdem je nach der Verdünnung der Flüssigkeit herauf oder herunter rückt. Offenbar steht seine Lage mit der Menge des Blutlaugensalzes, welche nach der jeweiligen Verdünnung durch das Berlinerblau festgehalten werden kann im innigsten Zusammenhang. Ich habe darauf bei den nachfolgenden Versuchen Rücksicht genommen.

Wir bedienten uns zu unseren Versuchen einer Blutlaugensalzlösung, welche in 165 C.C. $^1/_{100}$ Atomgewicht = 2,11 Grm. krystallisirtes Blutlaugensalz, und einer Eisenchloridlösung, welche in 31,9 C.C. die Menge Eisen = 0,3733 enthielt, welche gerade hinreicht um 2,11 Blutlaugensalz in Berlinerblau zu verwandeln. Wenn aber, wie Brunnquell angiebt, $^1/_{20}$ mehr Blutlaugensalz mit niedergerissen wird, so wäre auf 0,3733 Eisen 2,215 Blutlaugensalz oder 173 C.C. unserer Lösung erforderlich. Wir brachten nun $\frac{173}{6}$ C.C. = 28,8 C.C. Blutlaugensalzlösung in ein Becherglas und versetzten zuerst mit 12. 28, 8 C.C. Wasser dann mit 6. 28, 8 C.C. und zuletzt mit 1. 28, 8 C.C. und etwas Salzsäure, liessen dann aus einer Mohr'schen Bürette, die in $^1/_{10}$ C.C. getheilt war Eisenlösung zufliessen. Das von Brunnquell angegebene Verhält-

niss als richtig angenommen hätten wir in allen Fällen 5.3 C.C. Eisenlösung verbrauchen müssen. Es wurden folgende Zahlen erhalten: 28, 8 C.C. Blutlaugensalzlösung mit dem 12fachen Volumen Wasser verdünnt, erforderten:

| Eisenchloridlösung bis zum Eintritt des Niederschlags. | | bis zur Reaction nach Brunquell. |
|---|---|---|
| I. | 5.3. | 5.6 } kaum sichtbar. |
| II. | 5.3. | 5.6 } kaum sichtbar. |
| III. | 5.3. | 5.8 deutlicher. |
| Dieselbe Menge Lösung mit 6fachem Vol. Wasser verdünnt: | | |
| I. | 5.2. | 5.3 kaum sichtbar. |
| II. | 5.2. | 5.4 deutlich. |
| Dieselbe Menge Lösung mit gleichem Vol. Wasser verdünnt: | | |
| I. | 4.9. | 5.0 deutlich. |
| II. | 4.9. | 5.0 deutlich. |

Es geht aus diesen Resultaten hervor, dass in der tausendfachen Verdünnung weniger als $^1/_{20}$ Blutlaugensalz in der 500fachen Vedünnung etwa $^1/_{20}$, und in der 150fachen mehr als $^1/_{20}$ mit niedergerissen wird. Jedenfalls ist es also nöthig, sich innerhalb gewisser Verdünnungsgrenzen zu halten, wenn man genaue Resultate erzielen will.

Von dem Moment an, wo der Niederschlag entstanden ist und die überstehende Flüssigkeit keine Reaction zeigt bis zu dem Punkte, wo sich Eisen in derselben nachweisen lässt, ist, wie man sieht, bei verdünnten Lösungen eine grössere Menge von Eisenlösung erforderlich, wie bei concentrirteren, und es scheint, als wenn in dem Niederschlag das Blutlaugensalz durch Eisenchlorid noch zersetzt würde und um so mehr, je verdünnter die Lösung ist.

Die Brunnquell'sche Methode, welche, wie ich nachgewiesen zu haben glaube, in ihrer jetzigen Form an mehreren nicht uner-

ıeblichen Fehlern leidet, wird dann erst brauchbar sein, wenn alle 'erhältnisse, welche die ihr zu Grunde liegende Reaction abändern, enau ermittelt sind. In allen Fällen ist es aber vorzuziehen, eine ubstanz, welche titrimetrisch bestimmt werden soll, in möglichst ıiner Form dem titrimetrischen Reagens darzubieten.

Ich bin deshalb darauf bedacht gewesen, dieses Ziel für die estimmung des Blutlaugensalzes in der Schmelzelösung möglichst ɔllkommen zu erreichen.

De Haen *) hat eine Methode angegeben, das Blutlaugenılz titrimetrisch zu bestimmen, indem er dasselbe durch Chamäonlösung in rothes Gmelin'sches Salz überführt. Diese Methode hat ber für den Blutlaugensalz-Fabrikanten nur insofern Werth, als r damit sein fertiges Blutlaugensalz prüfen kann. Zur Bestimmung es Gehalts der Schmelzelösung kann sie erst angewendet werden, achdem alle Substanzen entfernt sind, welche ebenfalls Chamäleon ı Anspruch nehmen. Es ist nun, wie ich gefunden habe, einfaher, das Blutlaugensalz aus der Schmelzelösung abzuscheiden, als ie nachtheiligen Substanzen daraus zu entfernen.

Im Folgenden werde ich den Gang beschreiben, welchen man ınzuschlagen hat, um mittelst der de Haen'schen Reaction das Blutugensalz in den Schmelzelösungen zu bestimmen und ich bemerke ır noch, dass man, um übereinstimmende Resultate zu erhalten, ie Chamäleonlösung nicht in der Verdünnung, wie sie de Haen betzt, anwenden darf.

## Methode zur Bestimmung des Blutlaugensalzgehaltes der Schmelzelösungen.

Die Methode gründet sich darauf, 1) dass gelbes Blutlaugenılz in einer Eisenchloridlösung einen Niederschlag von unlöslihem Berlinerblau hervorbringt [$3(Cy_3FeK_2 + 2(\overset{\prime\prime\prime}{Fe_2})Cl_3 = y_9Fe_3 (\overset{\prime\prime\prime}{Fe_2})_2 + 6KCl$] **); 2) dass Berlinerblau durch Kalihy-

*) Ann. Chem. Pharm. XC. 160.

**) Ich muss hier bemerken, dass ich bei allen Versuchen mein Augen-

drat in Blutlaugensalz und Eisenoxydhydrat zerlegt wird $[Cy_9Fe_3(\overset{\prime\prime\prime}{Fe_2})_3 + 6KHO_2 = 3(Cy_3FeK_2) + 2(\overset{\prime\prime\prime}{Fe_2})H_3O_6)]$ und 3) dass gelbes Blutlaugensalz bei Gegenwart von Chlorwasserstoff durch Chamäleon in rothes Blutlaugensalz übergeführt wird $[10(Cy_3FeK_2 + 8ClH + O_8KMn_2 = 5(Cy_6(\overset{\prime\prime\prime}{Fe_2})K_3 + 6KCl + 2MnCl + 8HO.]$

Zur Ausführung löst man eine Probe von 5 — 10 grm. Schmelze, die man nach der oben angegebenen Weise genommen hat, in Wasser auf versetzt mit einem grossen Ueberschuss von Oxyduleisensalzlösung und digerirt 12 bis 24 Stunden lang, man entschwefelt hierauf die Flüssigkeit mit Kupfersalz oder gefälltem Kupferoxyd und verdünnt, ohne zu filtriren, auf 500 C.C. Vom Filtrat dieser Flüssigkeit werden 50 C.C. also $^1/_{10}$ des ganzen in angesäuertes überschüssiges Eisenchlorid eingegossen. Das Berlinerblau filtrirt man nach kurzem Stehen ab und wäscht mit heissem Wasser sorgfältig aus bis eine grössere Probe des Filtrats auch die kleinste Menge von Chamäleonlösung nicht mehr entfärbt. Das Berlinerblau zersetzt man dann auf dem Filter mit verdünnter Kalilauge und wäscht vollstän-

merk darauf richtete, ob sich aus dem auf die angeführte Art gefällten Berlinerblau, wie dies Gay-Lussac angiebt, gelbes Blutlaugensalz, oder wie es Berzelius angiebt, neben dem gelben auch rothes Blutlaugensalz auswaschen lasse. Im ersten Fall hätte in dem Filtrat durch das Auswaschwasser wieder ein Niederschlag entstehen oder die zur Prüfung angewendete Chamäleonlösung entfärbt werden müssen, im zweiten Falle hätte das Auswaschwasser mit Eisenchlorürlösung einen Niederschlag erzeugen müssen, ich habe aber niemals weder das eine noch das andere beobachten können. Die Entstehung des rothen Blutlaugensalzes, welche Berzelius beobachtete, rührte wohl von einem Chlor- oder Salpetersäuregehalt des Eisenchlorids her.

Wenn man in Blutlaugensalzlösung Eisenchlorid im Ueberschuss eingiesst, so hält der Niederschlag immer Kalium zurück, welches sich beim Auswaschen aber nur unter theilweiser Lösung des Niederschlags zu einer blauen Flüssigkeit entfernen lässt.

dig mit heissem Wasser aus. Hierbei geht manchmal etwas Eisenoxyd mit durchs Filter, das aber durch Erhitzen des Filtrats und nochmaliges Filtriren leicht entfernt werden kann. Die so erhaltene Flüssigkeit säuert man mit Salzsäure an und titrirt sie mit einer mindestens so concentrirten Chamäleonlösung, dass 10 C.C. derselben 1 gramm gelbes Blutlaugensalz in rothes überführt. Statt der Gay-Lussac'schen Buretten bedient man sich mit grossem Vortheil kleiner Pipetten, welche es zulassen, möglichst kleine Bruchtheile eines Cubikcentim. (0.02) abzulösen.

Diese Methode liefert, wie es ein dreijähriger Gebrauch bei täglicher Anwendung ergeben hat, immer genaue und übereinstimmende Resultate. Die Blutlaugensalzbestimmungen, welche in der vorhergehenden Abhandlung von R. Hoffmann mitgetheilt sind, wurden alle nach der angegebenen Methode ausgeführt.

## II. Methode zur Bestimmung des Schwefelcyankaliums in den Schmelzelösungen und der Schwefelblausäure im Allgemeinen.

(Emil Erlenmeyer und R. Hoffmann.)

Mit der Blutlaugensalzbestimmung lässt sich die titrimetrische Bestimmung des Schwefelcyankaliumgehaltes der Schmelzelösungen verbinden. Der eine von uns (E.) hat schon im Herbst 1857 bei der Versammlung des süddeutschen Apothekervereins zu Heidelberg die Mittheilung gemacht, dass man Schwefelblausäure mit Chamäleonlösung titriren könne. Der andere (H.) hat nun, ohne von dieser Mittheilung zu wissen, dieselbe Beobachtung gemacht. Wir haben uns daher vereinigt und die Methode weiter ausgebildet. Sie gründet sich darauf, dass 1 Aeq. Schwefelblausäure mit 6 Aeq. Sauerstoff und 2 Aeq. Wasser umgesetzt wird in 2 Aeq. Schwefelsäure und 1 Aeq. Blausäure. (Es sind also für 1($CyKS_2$) erforderlich $1^1/_5$ $\left(\frac{12}{10}\right)$ ($Mn_2KO_8$), während auf 1($Cy_3FeK_2$ + 3aq.) $^1/_{10}$($Mn_2KO_8$) verbraucht wird. Das Gewicht von $Cy_3FeK_2$ + 3aq. verhält sich zu dem Gewicht von $CyKS_2$ wie 211 : 97. Es werden daher für 12 . 211 = 2532 Gewichtstheile Blutlaugensalz ebensoviel Chamä-

leon verbraucht, wie für 97 Gewichtsth. Schwefelcyankalium. Von einer Chamäleonlösung, von welcher 10 C.C. 1 Gramm Blutlaugensalz entsprechen, werden 260 C.C. 1 Gramm. Schwefelcyankalium oxydiren.)

Es lässt sich daher die auf Blutlaugensalz gestellte Chamäleonlösung ohne neue Titrebestimmung auch für die Schwefelcyankaliumbestimmung benutzen. Das Filtrat von dem Berlinerblau kann, nachdem es auf 1000 C. C. verdünnt ist, direct zur Analyse dienen. Das in demselben enthaltene Eisen ist nicht hinderlich, sondern eher förderlich, weil in der Schmelzelösung neben dem Schwefelcyankalium in sehr geringer Menge noch eine andere, aber weit langsamer auf das Chamäleon einwirkende Substanz enthalten ist, deren Entfernung uns bis jetzt nicht gelungen ist. Man muss desshalb das Chamäleon rasch zufliessen lassen und die Reaction als beendigt ansehen, wenn die Farbe des Schwefelcyaneisens vollständig verschwunden ist und die Farbe des Chamäleons sich bei raschem Umrühren, wenn auch nur für kurze Zeit durch die ganze Flüssigkeit bemerklich macht. Bei Anwendung eines Schwefelsäurefreien Chamäleons lässt sich durch Fällen der aus dem Schwefelcyankalium gebildeten Schwefelsäure mittelst Bariumsalz das Resultat der Titration leicht controliren. Wir haben beide derartige Controlbestimmungen häufig vorgenommen und immer mit der Titration übereinstimmende Resultate erhalten.

Will man sich zur Titrestellung des Chamäleons der Schwefelblausäure selbst bedienen, so benutzt man am sichersten das Bleisalz derselben. Die Darstellung ist sehr einfach. Man giesst in äquivalenter Menge eine mit Essigsäure schwach gesäuerte Bleizuckerlösung in eine Schwefelcyankaliumlösung unter Umrühren ein. Es scheidet sich dann ein weisses krystallinisches Pulver von der Zusammensetzung $CyPbS_2$ ab, welches nach mehrmaligem Waschen mit Wasser über Schwefelsäure getrocknet wird. Giesst man umgekehrt das Schwefelcyankalium in die Bleizuckerlösung, so erleidet man Verlust und wie es scheint, erhält man eine nicht ganz reine Verbindung. Das reine Salz ist vollkommen unveränderlich, wenn es vor dem Licht geschützt aufbewahrt wird. Zum Gebrauch löst man $^1/_{1000}$ $CyPbS_2$ = 0.1617 unter Zusatz von Chlorwas-

serstoff in soviel Wasser, dass die ganze Flüssigkeit 1 Litre beträgt. Selbst diese Lösung erhält sich lange Zeit unverändert und sie kann zur Titrestellung des Chamäleons überhaupt empfohlen werden. Sie hat vor dem Eisen, den Eisendoppelsalzen, der Oxalsäure und dem Blutlaugensalz Vortheile, von denen wir nur den einen erwähnen wollen, dass die Flüssigkeit bei vollkommener Farblosigkeit jeden Tropfen Chamäleonlösung von Anfang bis zu Ende bei gewöhnlicher Temperatur sogleich entfärbt und dass das Ende der Reaction deshalb unzweifelhaft hervortritt. Es ist einleuchtend, dass man das Chamäleon auch zur Bestimmung der Schwefelblausäure in anderen Flüssigkeiten benutzen kann, welche sonst keine durch Uebermangansäure oxydirbare Substanzen enthalten. Unsere Methode wird hier wohl der colorimetrischen Methode von Herapath *), welche nur bei sehr grosser Uebung sichere Resultate liefert, vorzuziehen sein. Jedenfalls aber wird man sich derselben lieber bedienen, wie der von Brunnquell **) angewendeten Methode, bei welcher, abgesehen von der Langwierigkeit in der Ausführung die Möglichkeit eines Verlustes an Schwefelblausäure immerhin eine gewisse Unsicherheit mit sich bringt.

Schliesslich bemerken wir noch, dass die Schwefelcyankaliumbestimmungen in der vorhergehenden Arbeit nach unserer Methode ausgeführt sind.

---

C. Schinz: Die Wärme-Messkunst und deren Anwendung zur Construction von Apparaten für die Industrie und für häusliche Bedürfnisse. 1. Band XXIV. u. 572 S. nebst einem Atlas von 35 Taf. und einem Compendium, enthaltend Tabellen.

Die gesteigerte Verwendung der Brennmaterialien in allen Zweigen der Industrie und des Transportwesens und im häus-

*) J. pr. Chem. LX. 242.

**) Dingl. pol. J. CXL. 388.

lichen Leben macht von Zeit zu Zeit Zusammenstellungen nothwendig, in denen die Leistungen der Specialfächer dem jedesmaligen Standpunkte entsprechend, systematisch geordnet und in ihrer Entwicklung und ihren Resultaten kritisch beleuchtet werden. Péclet's *traité de la chaleur* entsprach vor mehr als 30 Jahren zuerst diesem Bedürfnisse und wir glauben, das oben angezeigte Werk am besten dadurch charakterisiren zu können, dass wir es als eine dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft und Technik angepasste Umarbeitung von Péclet's classischer Schrift bezeichnen. Der Titel: „Wärmemesskunst" dürfte zwar vorzugsweise eine Abhandlung über die Methoden der Thermometrie und Pyrometrie erwarten lassen, doch sind dieselben nur flüchtig erwähnt, in richtiger Erkenntniss des Umstandes, dass in diesem Gebiet die Rechnung weit sicherer zum Ziel führt, als Messungen mit Instrumenten, deren zuverlässige und praktisch brauchbare Herstellung meist noch ein ungelöstes Problem der Physik ist. Eine 25jährige Praxis des Verfassers in Deutschland und Nord-America und unausgesetzte Beobachtungen in diesem Gebiet lassen von dem Werke von vornherein eine Bereicherung der Fachliteratur hoffen, und dasselbe nicht als eine der jetzt so zahlreichen Compilationen von Scribenten erscheinen. Wir finden in geringerem Maasse neue Theorien und Apparate, sondern mehr eine Sammlung der bessern bereits constatirten Thatsachen systematisch und kritisch erläutert; es wird daher der Werth der Arbeit, dem Charakter eines Sammelwerks entsprechend, wesentlich davon abhängen, dass das System ein rationelles ist, und dass die mitgetheilten Daten das Gebiet vollständig erschöpfen und in einer der relativen Wichtigkeit der verschiedenen Abtheilungen entsprechenden Ausführlichkeit behandeln.

Der Text zerfällt in zwei grössere Abtheilungen: die erste behandelt die physikalischen und chemischen Grundlagen der Wärmelehre, die Brennmaterialien und die Theorie der Verbrennung und der Verbrennungsapparate; im zweiten Theil wird die Anwendung auf die verschiedenen Feuerungen gegeben, die im häuslichen Leben und in der Industrie zur Erzeugung und Transmission von Wärme im Gebrauch sind.

Wir bezweifeln, dass die einleitenden Bemerkungen über die physikalische und chemische Theorie der Wärme die Brauchbarkeit

des Werks wesentlich erhöhen: es wird Niemand letzteres überhaupt in die Hand nehmen, der nicht mit jenen Gesetzen einigermassen vertraut ist, und würde daher eine einfache Verweisung auf gute Lehrbücher der Physik und Chemie den ersten Abschnitt vollkommen ersetzt haben: wollte dagegen der Verfasser das Werk auch für einen Leserkreis berechnen, dem jene Vorkenntnisse fehlen, — worauf die Titelbemerkung: „zur Selbstbelehrung für Fabrikanten, Werkmeister etc.“ hindeutet — so theilt er den in vielen derartigen Schriften auftretenden Irrthum, dass vereinzelte Definitionen und fragmentarische Beschreibungen einen unvorbereiteten Leser gleich auf den für das Verständniss weiterer Entwickelungen erforderlichen wissenschaftlichen Standpunkt erheben können. Für den Standpunkt eines Ingenieurs, für welchen das Werk in seiner ganzen Anlage berechnet ist und wohl passt, wäre die Mittheilung der Tabellen über specifische und latente Wärme, Siedepunkte etc. in dem Compendium ohne Textbemerkungen vollständig genügend gewesen und es hätte der von letzteren eingenommene nicht unbeträchtliche Raum dem speziell hierher gehörenden folgenden Abschnitt der Wärme-Entwicklung durch Verbrennung zugetheilt werden können.

Dieser Theil, der also die Zusammensetzung und Eigenschaften der Brennmaterialien und ihrer Leistungen für Heizungszwecke behandelt, bildet die eigentliche Grundlage für alle folgende Entwicklungen, indem die Rechnung stets von der Zusammensetzung der Brennmaterialien ausgeht, um die Beschaffenheit und Quantität der Verbrennungsprodukte zu constatiren. Es hätte also besondere Sorgfalt auf die Zusammenstellung der chemischen Analysen und auf die Ableitung von Mittelwerthen für die verschiedenen Brennstoffe verwendet werden müssen; wir finden dagegen nur einige ältere Untersuchungen aufgeführt, für Holz die von Schödler und Petersen, für die fossilen Brennmaterialien ist besonders Regnault's classische Arbeit — jedoch wie es scheint nicht aus directer Quelle — benutzt worden. Es hat sich aber seit deren Erscheinen in den letzten 2 Decennien die Aufmerksamkeit vieler Chemiker auf diesen wichtigen Gegenstand gerichtet, und wir besitzen viele und theilweise recht werthvolle Arbeiten über die Kohlen des In- und Auslandes —

z.B. von Brix *), Baer**), Stein***), Hendtwich, Dela Beche und Playfair [1]), Marsilly [2]) etc. — deren Resultate die von Regnault in vielen Punkten ergänzen und berichtigen. Eine Berücksichtigung dieser Analysen würde den späteren Berechnungen eine sichere Grundlage gegeben haben, die bei einseitiger Aufnahme der ältern Zahlen nicht erreicht werden konnte.

Unsere obige Behauptung, dass den Brennmaterialien überhaupt zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt ist, erweist sich besonders deutlich bei Betrachtung des im Werke über Steinkohlen und Coks Gesagten. Unstreitig sind von allen Brennstoffen diese beiden wohl die wichtigsten und nehmen im Vergleich zu den andern noch jährlich an Bedeutung zu, da die Holzpreise stetig steigen und auch die Verwendung der übrigen Brennmaterialien bei ihrem relativ geringen Heizwerthe und meist nur beschränkten Vorkommen bald eine Grenze findet. Eine nähere Betrachtung verschiedener Steinkohlensorten offenbart eine erstaunliche Mannigfaltigkeit in den Eigenschaften dieser äusserlich einander so ähnlichen Materialien: hier finden wir kohlenstoffreiche Sorten, die dem Anthracit, den Coks und der Holzkohle sehr nahe stehen, dort bei geringem Kohlenstoffgehalte einen vollständigen Uebergang zu den jüngern Braunkohlen und dem Torf; manche Sorten backen bei der Hitze zu einer festen Masse zusammen, während andere beim Mangel an Backungsvermögen in getrennten Stücken verbleiben und dadurch der Verwendung in zerkleinertem Zustande bei der Verbrennung eigenthümliche Schwierigkeiten entgegenstellen; die Flammbarkeit, der Aschengehalt, die relative Grösse der Stücke haben wesentlichen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit der Steinkohlen in

*) Polyt. Centr. 1854. 113, 175. — Pharm. Centr. 1854. 438.

**) Arch. Pharm. [2] LVI. 159.

***) Mitth. d. Hannov. Gewerbever. 1857. 152. — Dingl. pol. J. CXLVI. 68. — Chem. Centr. III. 643.

1) a) Mech. Mag. 1848. Nr. 1285 — 88. — Dingl. pol. J. CX. 214, 263;

b) Civil Ing. and Archit. J. Sept. 1849. S. 269. — Dingl. pol. J. CXIV. 345.

2) Ann. min. [4] XVII. 381.

Feuerungen, und es ist die Berücksichtigung dieser Verhältnisse in jedem Falle nöthig, um den Werth der betreffenden Sorte richtig zu schätzen, so dass es durchaus oberflächlich zu nennen ist, wenn in dem Werke ohne viele Bemerkungen für alle Steinkohlensorten ein Typus, eine noch dazu nicht ganz glücklich gewählte Zusammensetzung aufgestellt wird. Wir tadeln die sehr specielle Darstellung einiger Feuerungseinrichtungen im Folgenden keineswegs, allein wir verlangen von einem auf Vollständigkeit Anspruch machenden Werke eine ebenso ausführliche Betrachtung der Brennmaterialien, von deren Eigenschaften die jedesmalige Einrichtung der Feuerung so sehr abhängig ist, dass eine Construction, die für das eine Material ganz passend ist, für ein andres meist mangelhafte Resultate ergibt. Alles was der Verfasser von den Steinkohlen anführt, beschränkt sich auf einige oberflächliche Bemerkungen (kaum 1 Seite!), auf Reproduction der Regnault'schen Eintheilung (die hier irrthümich Péclet zugeschrieben wird) und einige Analysen, die nicht gerade kritisch ausgewählt sind, da z. B. (Seite 106 und 107) einer Kohle von Newcastle mehr als 7% Wasserstoff zugeschrieben werden (in den organischen Theilen, nach Abzug der Asche und des hygroscopischen Wassers) einer Eschweiler Kohle dagegen nur 0,5%, Ruhrfettkohle kaum 3%, während neuere Analysen übereinstimmend zeigen, dass solche durch frühere unvollkommene Methoden ermittelten Extremzahlen bei diesen Kohlensorten durchaus nicht vorkommen. Im Ganzen nimmt der Abschnitt „Steinkohlen" nur 4 Seiten ein, dagegen sind z. B. der Heizung und Ventilation von Gebäuden 130 Seiten gewidmet! Ein so arges Missverhältniss sollte in einer derartigen Sammlung nicht vorkommen.

Noch mangelhafter ist der so überaus wichtige Process der Coksfabrikation behandelt: nur ganz veraltete Methoden und Oefen werden beschrieben, z. B. die Gleiwitzer Oefen mit Theergewinnung, die längst als unzweckmässig beseitigt sind und nur noch in einigen Metallurgien existiren; daneben begegnet man entschieden unrichtigen Angaben, wie auf S. 110: „es werden aus 100 Pfd. Steinkohlen je nach der Qualität der Kohlen und nach der Methode der Vercokung dem Gewichte nach nur 28 — 51 Pfd. Coks erhalten." Wir glauben nicht, dass irgendwo ein Ausbringen unter

$40^{0}/_{0}$ stattfindet, dagegen ist mit neueren Coksöfen, und guten Fettkohlen ein Ausbringen von 60 — $65^{0}/_{0}$ gewöhnlich, und $70^{0}/_{0}$ keine Seltenheit. Auch ist es unrichtig, wenn die Coks nach Abzug der Asche als reiner Kohlenstoff betrachtet werden (S. 112), denn abgesehen von dem Gehalt an hygroscopischem Wasser sind stets noch mehrere Procente Wasserstoff und Sauerstoff in den organischen Theilen vorhanden, namentlich bei Coks aus langflammigen Steinkohlen, wie dies die Analysen von Baer, Marsilly u. A. beweisen.

Der Gehalt an Kohlenstoff und Wasserstoff, den beiden bei ihrer Verbindung mit Sauerstoff Wärme entwickelnden Bestandtheilen, bedingt den Heizeffect der Brennmaterialien; leider ist die Ermittlung des Heizeffects (Wärme - Aequivalents) dieser zwei Elemente noch immer nicht genügend gegeben, da namentlich beim Wasserstoff die Zahlen von Lavoisier, Despretz und Clément mit den im Nachlass von Dulong gefundenen und mit den durch die Preisarbeiten von Grassi und Favre und Silbermann ermittelten, im Widerspruch stehen: wir stimmen dem Verfasser vollständig bei, dass er im Anschluss an letztere Experimentatoren die Zahlen 8000 und 34000 als Heizeffect des Kohlenstoffs und Wasserstoffs den Rechnungen für die Brennmaterialien zu Grunde legt.

Diese Rechnungen, die sicherer als experimentelle Untersuchungen den theoretischen Heizeffect ergeben, leiden in vorliegendem Werk an dem oben gerügten Mangel sorgfältig ausgewählter Durchschnittsanalysen der Brennstoffe, wie dies besonders die Tabelle S. 113 zeigt, und können die dortigen Zahlen nur approximativ gelten.

Die zunächst wichtige Frage, ob die in der Praxis bei Feuerungen erzielten Resultate auch wirklich denen der Rechnung proportional seien, hat besonders im letzten Decennium mehrfach die Aufmerksamkeit der Ingenieure auf sich gezogen, nachdem schon vor längerer Zeit durch die Versuche des Americaners M. Bull ein Anstoss dazu gegeben war. Die aneinander schliessenden Untersuchungen von Johnson (Nord-America), De la Beche und Playfair (England) und Brix (Preussen) wurden in grosser Ausdehnung und sehr sorgfältig durchgeführt; sie setzen uns in den Stand, die durch

Versuche in Dampfkesseln ermittelten nutzbaren Heizeffecte der wichtigeren Brennmaterialien mit dem theoretischen Heizeffect zu vergleichen, der aus den gleichzeitig veranstalteten Analysen sich berechnen lässt, und geben dadurch die sicherste Grundlage für die ganze Brennmateriallehre. Von diesen Untersuchungen, die also das höchst wichtige Mittelglied zwischen der Theorie der Heizung und deren praktischen Ausführung bilden, finden wir im vorliegenden Werk keine Andeutung, während doch Péclet die damals fast allein vorhandenen Versuche von Bull ausführlich bespricht.

Recht gelungen ist dagegen der folgende Abschnitt, der die Theorie der Verbrennung und die Zusammensetzung der Verbrennungsprodukte behandelt und dessen Entwickelungsgang nebst einigen Resultaten wir hier auszugsweise wiedergeben.

Der ideale Fall der Verbrennung, dass der Sauerstoff der zugeführten atmosphärischen Luft gerade hinreicht, um die brennbaren Theile zu Kohlensäure und Wasser zu oxydiren, ist in den Feuerungen kaum zu erreichen: es wird entweder ein Ueberschuss von Luft zugeleitet und dadurch zwar eine vollständige Verbrennung bewirkt, zugleich aber eine gewisse Quantität unzersetzter Luft mitgeführt und erwärmt; oder der Luftzufluss ist nicht hinreichend, es wird dann nur ein Theil des Kohlenstoffs zu Kohlensäure verbrannt, der Rest entweicht in Form von Producten unvollständiger Verbrennung und Destillation, als Kohlenoxydgas, Kohlenwasserstoff etc., ohne die volle Heizkraft zur Geltung zu bringen: letzterer Fall tritt besonders ein, wenn hohe Brennmaterialschichten angewandt werden, deren obere Parthien die unten durch vollständige Verbrennung gebildete Kohlensäure theilweise wieder zu Kohlenoxyd reduciren; da jedoch die erzeugte Wärmemenge sich nur einem geringeren Gasquantum mittheilt, so ist man bei dieser unvollständigen Verbrennung im Stande, hohe Temperaturen zu erzielen, und benennt der Verfasser dieselbe daher „intensive Verbrennung:“ im Gegensatz dazu wählt er für die vollkommene Verbrennung mit Luftüberschuss die weniger passende Bezeichnung „extensive Verbrennung.“

Beide Fälle sind mit bedeutenden Wärmeverlusten verbunden:

dieselben können grösstentheils vermieden werden, „wenn man das Brennmaterial so hoch schichtet, dass der durchgehende Sauerstoff nur Kohlenoxydgas bildet, und den so erzeugten Gasen eine neue Quantität Luft zuführt, die gerade hinreicht, um das vorhandene Kohlenoxyd zu Kohlensäure zu verbrennen.“

Mit Recht bezeichnet der Verfasser dieses Princip als eines der wichtigsten und folgereichsten im Gebiete der Wärmeerzeugung: dasselbe liegt wesentlich den metallurgischen Gasfeuerungen zu Grunde, jedoch ist es auch, wie wir später zeigen werden, mit Erfolg bei gewöhnlichen Rostfeuerungen angewendet worden.

Wir gehen mit dem Verfasser zunächst noch auf die Theorie der Verbrennung in jenen 3 charakteristisch verschiedenen Fällen ein: er hebt beim ersten speciell das Verhältniss hervor, dass die Hälfte der Luft unverbrannt mit den Verbrennungsproducten entweicht, während die andre Hälfte hinreicht, um eine vollständige Oxydation des Kohlenstoffs und Wasserstoffs zu Kohlensäure und Wasser zu bewirken; beim zweiten, also bei der unvollkommenen Verbrennung führt er das Verhältniss durch, dass die Hälfte des Kohlenstoffs zu Kohlensäure, die andere zu Kohlenoxyd verbrennt, während kein freier Sauerstoff in der Flamme bleibt; drittens endlich, bei der indirecten vollständigen Verbrennung ohne Luftüberschuss zerlegt er den Process in zwei Abtheilungen: anfänglich wird Kohlenoxyd und Wasserstoff durch partiellen Luftzutritt gebildet, nachher verbrennen diese Gase durch eine neue Quantität atmosphärischer Luft.

Mit Zugrundelegung durchschnittlicher Analysen der verschiedenen Brennmaterialien (über deren Ungenauigkeit oben gesprochen wurde) sind nun die producirten Wärmemengen, die unter den gemachten Voraussetzungen erforderlichen Luftmengen, die Quantitäten der Verbrennungsprodukte nach Gewicht und dem auf 0° und 760 M.M. reducirten Volumen, sowie endlich die durch die Verbrennung hervorgebrachten Temperaturen berechnet worden; letztere unter der Voraussetzung, dass die Verbrennungsprodukte die alleinigen Träger der Wärme sind, dass also keine Abgabe durch Strahlung, Leitung etc. stattfindet, was offenbar nur theoretisch für den Moment der Verbrennung, nicht aber im Feuerungsraume stattfindet.

Hinsichtlich des im Brennmaterial vorhandenen Sauerstoffs ist die übliche Hypothese gemacht, dass derselbe bereits zu Wasser mit einem entsprechenden Quantum Wasserstoff verbunden sei, dass letzteres mithin keinen Einfluss auf die Wärmeentwicklung habe — was zwar nicht streng richtig ist, aber doch die einfachste Lösung der Frage gibt, in welcher Verbindung der Sauerstoff vorhanden und welche Wärmemenge dadurch bereits gebunden ist; allein es scheint zweifelhaft, ob man dies im Brennmaterial angenommene Wasser im flüssigen Zustand voraussetzen, und, wenn dasselbe mit den Verbrennungsprodukten entweicht, seine latente Wärme von dem gesammten erzeugten Wärmequantum in Abzug bringen soll, wie dies der Verfasser in den folgenden Rechnungen thut.

Nach diesen Bemerkungen geben wir ein Beispiel der Rechnungen nach S. 114 ff. und den betreffenden Tabellen des Compendiums.

1 Pfd. künstlich getrocknetes, d. h. von allem hygroscopischen Wasser befreites Holz enthält nach Abzug der Asche:

| | |
|---|---|
| Kohlenstoff | 0.493 |
| Wasserstoff | 0.063 |
| Sauerstoff | 0.444 |
| | 1.000 |

oder wenn man obige Voraussetzung hinsichtlich des Sauerstoffs macht, so kann man die Zusammensetzung ausdrücken durch:

| | |
|---|---|
| Kohlenstoff | 0.493 |
| Wasserstoff | 0.007 |
| Wasser | 0.500 |
| | 1.000 |

Es erfordern zur vollständigen Verbrennung

0.493 Kohlenstoff, 1.315 Sauerstoff, wodurch gebildet werden 1.808 Pfd. Kohlensäure = 16,9 Cubikfuss.

0.007 Wasserstoff erfordern 0.056 Sauerstoff und liefern damit 0.063 Pfd. Wasser = 1.4 Cf.,

hierzu 0.500 Pfd. Wasser bereits im Holz vorhanden = 11.5 Cf.

Es beträgt mithin der Sauerstoffbedarf zur vollständigen Verbrennung von 1 Pfd. Holz

| | | |
|---|---|---|
| 1.371 Pfd. | = 17,7 Cf. | die gemengt mit |
| 4.543 Pfd. | = 66,7 Cf. | Stickstoff, respräsentiren |
| 5.914 Pfd. | = 84,4 Cf. | atmosphärische Luft. |

Findet nun eine vollständige Verbrennung mit Ueberschuss einer Luftquantität statt, die der zur Verbrennung nöthigen gleich ist, so bestehen die resultirenden Gase aus:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kohlensäure | 1.808 | Pfd. | = 16,9 Cf. |
| Wasser | 0.063 | „ | = 1,4 „ |
| Wasser (s. o.) | 0.500 | „ | = 11,5 „ |
| Stickstoff | 4.543 | „ | = 66,7 „ |
| Atmosph. Luft | 5.914 | „ | = 84,4 „ |
| Summa der Verbrennungsprodukte | 12.828 | Pfd. | = 180,9 Cf. |

An Wärme wird erzeugt durch Verbrennung

| | | |
|---|---|---|
| des Kohlenstoffs : 0.493 . 8000 | = 3944 | Wärme-Einheiten, |
| des Wasserstoffs : 0.007 . 34000 | = 238 | „ „ |
| | 4182 | |
| davon ab latente Wärme des Wasserdampfs : 0,563 . 540 (?) | = 304 | |
| so bleiben | = 3878 | Wärme-Einheiten. |

Diese Wärmemenge wird an die Verbrennungsproducte im Verhältniss ihres Gewichts und ihrer specifischen Wärme übertragen; also für 1° C.:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kohlensäure | 1.808 | . 0.2210 | = 0.3996 |
| Wasserdampf | 0.563 | . 0.3010 | = 0.1695 |
| Stickstoff | 4.543 | . 0.2754 | = 1.2511 |
| Atmosph. Luft | 5.914 | . 0.2669 | = 1.5804 |

mithin sind erforderlich 3.4006 Wärme-Einheiten, um das ganze Gasquantum um 1° C. zu erhitzen. Die von 1 Pfd. producirte Holz Wärmemenge war 3878 Wärme-Einheiten, also

:ht dieselbe aus, wenn sie sich nur den Verbrennungsproducten .theilt, um die Gase zu erhitzen, um

$$\frac{3878}{3.4006} = 1140^\circ \text{ C.}$$

Bei unvollkommener Verbrennung, wo also die Hälfte des hlenstoffs zu Kohlensäure, die andere zu Kohlenoxyd verbrennt l keine Luft überschüssig bleibt, wird dagegen gebildet:

| | | |
|---|---|---|
| Kohlenoxyd | 0.5755 | Pfd. |
| Kohlensäure | 0.9035 | „ |
| Wasser | 0.5630 | „ |
| Stickstoff | 3.4890 | „ |
| nma der Verbrennungsprodukte | 5.531 | „ |

die zur Erwärmung um 1° C. 1.4961 Wärme-Einheiten geuchen; es werden nur 2492 Wärme-Einheiten producirt, jedoch :hen dieselben hin, um das Gasgemenge um

$$\frac{2492}{1.4961} = 1666^\circ \text{ C.}$$

erhitzen.

Im dritten Fall dagegen wird der Kohlenstoff erst zu Kohoxyd verbrannt und zwar gebrauchen:

0.492 Kohlenstoff : 0.657 Sauerstoff entsprechend 2.163 ckstoff in 2.820 Pfd. atmosphärischer Luft. Dabei werden gelet:

| | |
|---|---|
| 1.150 Kohlenoxyd | Wärmeproduction: 923 Wärme- |
| 0.007 Wasserstoff | Einheiten, die eine Temperatur- |
| 0.500 Wasser | Erhöhung von 838° bedingen. |
| 2.163 Stickstoff | |
| 3.820 Pfd. Gasgemenge. | |

Wird dies Gasquantum nun mit einer neuen Quantität atmosrischer Luft gemengt, die gerade zur Verbrennung des Kohlen'ds und Wasserstoffs hinreicht, nämlich 3,060 atmosphärier Luft = 0,713 Sauerstoff und 2.347 Stickstoff, so entıen:

| | |
|---|---|
| Kohlensäure | 1.807 |
| Wasser | 0.563 |
| Stickstoff mit den ersteren Gasen | 2.163 |
| Stickstoff der Verbrennungsluft | 2.347 |
| Summa der Verbrennungsproducte | 6.880 Pfd. |

Dabei werden 3878 Wärme-Einheiten erzeugt, die hinreichen, um die Verbrennungsproducte um 2136⁰ zu erhitzen.

Vom theoretischen Gesichtspunkte aus ist also der letzte Process jedenfalls der vollkommenste: zwar liefert die Verbrennung mit Luftüberschuss (Fall 1) dieselbe Wärmemenge = 3878 Wärme-Einheiten, weil hier wie dort eine vollkommene Verbrennung eintritt, dagegen haben diese 3878 Wärme-Einheiten dort eine viel grössere Gasmenge zu erhitzen (12,828 Pfd.) sind also nur im Stande eine niedrigere Temperatur (1140⁰) hervorzubringen, als bei der indirecten Verbrennung, wo 6,880 Pfd. Gasmenge auf 2136⁰ erhitzt werden.

Die unvollständige Verbrennung dagegen, die also theils Kohlenoxyd, theils Kohlensäure liefert, ergiebt nur einen Heizeffect = 2495 Wärme-Einheiten, also fast 40% weniger als in den andern Fällen erzielt wird, aber die Verbrennungstemperatur wird = 1666⁰ C., so dass sie zwar niedriger ist als die der indirecten, jedoch beträchtlich höher als die der vollständigen Verbrennung mit Luftüberschuss. Es verdient daher die indirecte Verbrennung in beiden Hinsichten den Vorzug; kann man sie aber nicht anwenden, sondern nur zwischen der Verbrennung mit Luftüberschuss und der unvollständigen Verbrennung wählen, so wird erstere vorzuziehen sein, wenn man die Wärme möglichst ausnutzen will, wie bei Dampfkesseln, Abdampfpfannen etc., letztere dagegen, wo die Erzeugung einer hohen Hitze unbedingt nöthig ist, z. B. bei Puddel- und Schweissöfen, Töpfer- und Glasöfen.

Diese von der Praxis längst festgestellten, wenn auch nicht immer richtig verstandenen Facta erläutert die Rechnung des vorliegenden Werks recht gut, der betreffende Abschnitt ist jedenfalls

besser und vollständiger behandelt, als wir ihn in ähnlichen Werken, z. B. Péclet's traité de la chaleur oder Scheerer's Metallurgie (die in vieler Beziehung bis jetzt das beste über Brennmaterialien bot) finden.

Mehrere Tabellen in dem dem Werke beigegebenen Compendium enthalten die Ausführung der oben für trocknes Holz citirten Zahlen auf die übrigen Brennmaterialien und es kann das Studium derselben und der erläuternden Textbemerkungen allen empfohlen werden, die ein Interesse an diesem Gegenstand haben.

Der folgende Abschnitt betrachtet die Verbrennungs-Apparate: die Theorie der Kamine wird wesentlich nach Péclet entwickelt, die Dimensionen mit Rücksicht auf das fortzuschaffende Gasquantum, auf dessen Reibung an den Wänden, auf Wärme-Transmission durch die Mauern und auf die innere Form bestimmt, und schliesslich der zur Fortbewegung der Verbrennungsproducte nöthige Wärme-Aufwand mit demjenigen verglichen, den eine mechanische Zuführung (durch Gebläse, Ventilation etc.) der Verbrennungsluft oder Abführung der Verbrennungsprodukte bedingt.

Unter den Mitteln zur Vermehrung der Intensität des Feuers wird die Anwendung erhitzter Luft (die besonders bei den Hohöfen sehr glückliche Erfolge erzielt hat) und die Compression der Verbrennungsproducte besprochen, deren gewöhnlichste Anwendung die Feuerbrücke bei den Rostfeuerungen ist. In dem Abschnitt über Rauchverzehrung wären einige Apparate zu berücksichtigen gewesen, die in neuerer Zeit mit Erfolg angewandt sind und die für Dampfkesselfeuerungen einen ausserordentlich hohen Nutzeffect möglich gemacht haben; wenn auch die zahlreichen und anscheinend geistreich combinirten Vorschläge französischer Zeitschriften meist nur in der Idee ihrer Erfinder Verwirklichung fanden, so hat doch die stets gediegenere Praxis der Engländer und theilweise auch der Deutschen einige recht gute Leistungen aufzuweisen, die nicht erwähnt sind. Wir führen beispielsweise die Einrichtung von C. W. Williams von Liverpool an, die bei der von den Newcastler Steinkohlengruben ausgeschriebenen Preisbewerbung die besten Leistungen ergab: das Princip dieses höchst einfachen Apparates ist, durch mehrere kleine verstellbare Oeffnungen in der Feuerthür und an der

Feuerbrücke zahlreiche schmale Luftströme zu den Verbrennungsprodukten zu leiten; es wird dadurch eine Oxydation des Kohlenoxydgases bewirkt, das sich aus der bei der Verbrennung zuerst entstandenen Kohlensäure bei deren Durchgang durch die oberen glühenden Kohlenschichten gebildet hatte, sowie eine Verbrennung der bei mangelhaftem Luftzutritt durch den Rost und beim Aufwerfen frischen Materials erzeugten Destillationsprodukte für welche wegen der mechanisch mitgerissenen Kohlentheilchen der Name „Rauch" üblich ist. Wenn diese Idee der rauchverzehrenden Apparate richtig zur Ausführung kommt, d. h. wenn Luft grade in solcher Menge in den Heerd geleitet wird, dass die Producte unvollständiger Verbrennung dadurch gerade zu Kohlensäure und Wasser oxydirt werden, so ist dadurch für die gewöhnlichen Rostfeuerungen die beste Lösung des Problems indirekter Verbrennung gegeben, also die theoretische als am meisten vortheilhaft bezeichnete Verbrennungsweise für die einfachsten Apparate erreicht — was entschieden besser ist, als wenn man die Erzeugung und die nachherige Verbrennung der Gase in zwei getrennten Räumen vornimmt, wie dies meist bei der Anwendung der Gas-Generatoren geschieht.

Der Verfasser ist, wie viele Pyrotechniker, ein eifriger Verfechter der Gas-Generatoren, so dass er deren allgemeine Einführung für fast alle Feuerungen verlangt, es ist jedoch nicht zu läugnen, dass bei der praktischen Ausführung manches Bedenken diesen Apparaten sich entgegenstellt, so dass sie nur in wenigen Fällen sich Eingang verschaffen konnten, namentlich nicht in den Steinkohlen-Revieren von England, Belgien und Nord-Deutschland, wo wohl die Feuerungen und Oefen mannigfaltiger und zahlreicher sind, als im ganzen übrigen Gebiet der Industrie und wo intelligente Ingenieure wahrhafte Verbesserungen zu würdigen und einzuführen wissen. Im Princip könnten die Gas-Generatoren wohl die oben erläuterte vollkommenste Verbrennung der Materialien bewirken, allein dies würde eine äusserst genaue Regulirung des Luftzutritts erfordern, um zuerst nur Kohlenoxyd zu bilden und dasselbe nachher ohne Luftüberschuss zu verbrennen; doch wird dies weder durch selbstwirkende Apparate noch durch beständige

Aufsicht eines Technikers oder gar eines Arbeiters mit grösserer Genauigkeit zu erzielen sein, als die Luftregulirung bei gewöhnlichen Rostfeuerungen. Ein zweites Bedenken gegen die Generatoren, welches der Verfasser ganz ausser Acht lässt, sind die im Vergleich zu den so einfachen Rostfeuerungen sehr hohen Anlage- und Unterhaltungskosten, die sehr bald eine Ersparniss an Brennmaterial illusorisch machen, sobald dessen Preis überhaupt nicht allzu hoch ist. Braucht man z. B. in den Steinkohlenrevieren pro Tag und Puddelofen 50 Ctr. Steinkohlen à 5 Sgr. = 250 Sgr. zur Production von circa 5000 Pfd. Luppeneisen, so würde eine Ersparniss von 20% 50 Sgr. ausmachen, womit wohl die Arbeitslöhne für den Betrieb des Generators und die Verzinsung und Reparatur der Anlage nicht gedeckt werden könnten. Hat dagegen 1 Ctr. Steinkohlen oder eine äquivalente Menge Torf, Braunkohle oder Holz einen Preis von 20 Sgr., so würde obige Ersparniss 200 Sgr. betragen, was wohl die Kosten für den Generator übersteigen könnte. So sehr wir auch die Vorzüge der Generatoren vom theoretischen Standpunkte aus anerkennen, so glauben wir doch, dass in der Praxis, wo der Kostenpunkt massgebend ist, deren Einführung auf Fälle beschränkt sein wird, wo wegen der Beschaffenheit der Brennmaterialien eine directe Verwendung auf dem Rost unmöglich ist oder wo deren hoher Preis eine Ersparniss sehr lohnend macht. Wir tret endaher Aeusserungen des Verfassers entschieden entgegen, wenn er die in England, Belgien, Frankreich und Nord-Deutschland üblichen und durch die Bemühungen vieler Ingenieure in Construction und Betrieb auf einen hohen Grad der Vollkommenheit gebrachten Oefen zum Puddeln und Schweissen des Eisens mit den geringschätzenden Worten abfertigt (S. 538): „Solche Flammöfen werden zwar jetzt durch die Gasfeuerung völlig in Abgang kommen, aber es ist instructiv zu zeigen, wie in diesen alten (!) Apparaten grosse Hitzgrade durch intensive Verbrennung hervorgebracht werden.“ Es dürfte aus oben angeführten Gründen noch lange dauern, bis in den Steinkohlenrevieren, den Hauptsitzen der auf billiges Brennmaterial basirten Eisen-Industrie jene „alten“ Oefen durch Gas-Generatoren verdrängt werden.

Das was der Verfasser über Gas-Generatoren vorbringt, ist

sorgfältig in der Rechnung durchgeführt, allein die als Beispiele vorgebrachten Apparate sind nicht immer zweckmässig und dem jetzigen Standpunkte der Industrie entsprechend; sie sind hauptsächlich den Schriften von Bischoff und Thoma entlehnt, die nicht immer Erfahrungsresultate — deren Werth hier übewiegend ist — sondern oft nur Projecte enthalten, die noch der Sanction durch die Praxis bedürfen. Die Hauptpflanzstätte eines regelmässigen und ausgedehnten Generatorbetriebs, die österreichischen Alpenländer, scheinen dem Verfasser entgangen zu sein, obgleich die metallurgische Literatur in den Werken von Tunner, Leplay, Zerrenner u. A. gerade hierüber besonders reichhaltige Quellen bietet. Ueberhaupt dürfte dem Verfasser die Geschichte der Gasfeuerungen nicht ganz gegenwärtig sein, da er S. 123 bemerkt:

„Den ersten Anstoss zu der der Verbrennung vorangehenden Umwandlung der Brennstoffe in Gase gab die im Jahre 1829 zuerst gemachte Anwendung heisser Luft zur Speisung der Hohöfen von Nelson und Taylor; die aus der Gicht kommenden Gase waren dann noch heiss genug, um sich zu entzünden, wenn dieselben mit der atmosphärischen Luft in Berührung kamen; diese Erscheinung einer gewaltigen Flamme über dem Ofen führte natürlich den Wunsch herbei, die sich dabei entwickelnde Wärme zu nützen. Man brachte Apparate der verschiedensten Art und zu verschiedenen Zwecken damit in Berührung."

„Nachdem man eine Reihe von Jahren hindurch die Benutzung der Hohofengase in allen ihren Phasen verfolgt hatte, musste natürlich endlich auch die Idee auftauchen, solche Gase ohne Hohofen direct aus den Brennstoffen zu erzeugen. Es waren freilich auch da manche Schwierigkeiten zu beseitigen und viele Erfahrungen zu sammeln, ehe dies Problem zu einer einigermassen befriegenden Lösung kam. Herr Director Thoma besonders hat am Ural im Auftrage der russischen Regierung viele Versuche angestellt und arrangirt, den Gasofen auf eine praktische Form zu bringen." Die Anwendung heisser Gebläseluft ist hier in einem durchaus falschen Zusammenhang mit der Benutzung der Hohofengase gebracht, da beide Verbesserungen ganz unabhängig von einander verfolgt wurden, auch bei kaltem Wind sind die aus der

cht kommenden Gase „noch heiss genug um sich zu entzünden, :nn sie mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommon" e dies seit Jahrhunderten bekannt ist und noch jetzt überall bei n mit kaltem Wind betriebenen Hohöfen beobachtet werden kann. ese Erscheinung war also nicht etwa neu und vom Einfluss des ırmen Windes herrührend, konnte also auch nicht den Gedanken regen, diese längst bekannte Flamme zu benutzen. Die Anwen- ng der Hohofengase ist eine deutsche Erfindung, die besonders f dem württembergischen Hüttenwerk Wasseralfingen durch den ırgrath Faber du Faur ausgebildet wurde; ein gleiches gilt von n Gas-Generatoren, für welche die Versuche in Russland von ıoma (jetzt in Thüringen) keineswegs die Priorität vor den Vor- hlägen von Bischoff in Mägdesprung und der Ausbildung des Sy- ›ms in Oesterreich beanspruchen können.

Der zweite Theil des Werks giebt die Anwendung der theo- tischen Resultate auf die verschiedenen Apparate, die zur Er- ugung und Ausnutzung der Wärme dienen, der Text, der stets sführliche Rechnungen enthält, ist von einer Anzahl Tafeln in össerem Massstab begleitet, welche die besprochenen Oefen, Kessel, ulichkeiten etc. darstellen. Es ist schwierig, ein Referat über esen Theil zu geben, ohne specieller auf die Zeichnungen einzu- hen und werden wir uns daher vorzugsweise auf allgemeine Be- erkungen über den Standpunkt beschränken, den das Werk in eser Abtheilung einnimmt und nur gelegentlich einige Apparate rühren.

Wir deuteten schon oben die Gesichtspunkte an, die wir bei r Kritik eines derartigen Werks festzuhalten haben, das Gebiet uss durch die mitgetheilten Thatsachen vollständig erschöpft und einer, der relativen Wichtigkeit der verschiedenen Abtheilungen tsprechenden Ausführlichkeit behandelt werden. Untersuchen wir wie fern das Werk diesen Ansprüchen genügt.

Der Inhalt des zweiten Theils ist in folgende Abschnitte ge- acht:

Heizung und Ventilation von Wohnungen und öffentlichen Gebäuden.

Erhitzung der Luft auf hohe Temperaturen.

Erwärmung von Wasser, Abdampfung, Verdunstung, Trocknung, Destillation, Dampf-Generatoren.

Erhitzung von festen und schmelzenden Körpern.

Diesem Inhaltsverzeichniss zufolge sind die wesentlicheren Anwendungen der Wärme berücksichtigt, doch lässt sich bald erkennen, dass der Verfasser einige Abschnitte mit besonderer Vorliebe und Ausführlichkeit behandelt hat, sein praktischer Wirkungskreis scheint ihm Gelegenheit zu eignen Leistungen besonders im Gebiet der Zimmerheizung und Ventilation und einiger chemischen und landwirthschaftlichen Fabrikationszweige gegeben zu haben, und finden wir in den betreffenden Theilen des Werkes recht gediegene Erfahrungsresultate und Rechnungen. Besonders ausführlich ist die Heizung und Ventilation von Wohnungen und öffentlichen Gebäuden dargestellt, die Wärmetransmission durch Wände, Fenster, Thüren, Decken ist mit Rücksicht auf die verschiedenen Baumaterialien und die Bedingungen aufgestellt, wodurch diese Verluste auf Minima reducirt werden. Es folgt die Besprechung der Ofensysteme, wobei die Vortheile einer Centralheizung für ein ganzes Gebäude, gegenüber der localen Heizung jedes Zimmers folgendermassen hervorgehoben werden (S. 278):

„Bei der Centralheizung ist der Verbrennungsprocess besser, vollständiger, gleichmässiger, für den Verlust durch Kamine leichter regierbar und daher aus allen diesen Rücksichten auch ökonomischer, wenn eine etwas grössere Masse von Brennmaterial auf ein Mal zur Verbrennung kommt. Ein Feuer, das in einer Stunde 10 Pfd. Holz verzehrt, giebt mehr Nutzeffekt als 2 Feuer, von denen jedes nur 5 Pfd. Holz in derselben Zeit consumirt."

„Die Transmission der producirten Wärme an den vermittelnden Körper kann entweder vollständiger geschehen durch bessere Regulirung des Feuers, oder es kann die in einem ersten Apparate nicht transmittirte Wärme mit Erfolg durch weitere Vorrichtungen nutzbar gemacht werden, was bei kleinen Feuerungen weitaus weniger der Fall ist."

„Die Beaufsichtigung und Besorgung einer Centralheizung wird viel weniger Zeit und Arbeit kosten, als viele Feuerungen; dadurch wird auch die Feuergefahr bedeutend vermindert und die

Unordnung, welche das Herbeibringen des Materials in viele Räume verursacht, beseitigt."

„Bei einer wohl construirten Centralheizung ist eine gleichförmige Temperatur und eine der äussern Temperatur entsprechende Regulirung derselben viel leichter zu erzielen, als dies bei mehreren Oefen der Fall sein kann."

„Wir wüssten gar keine Nachtheile aufzuführen, die eine richtig ausgeführte Centralheizung der Ofenheizung gegenüber haben könnte, verkennen aber nicht, dass sie gegen mancherlei Vorurtheile und gegen bestehende Gewohnheiten zu kämpfen hätte."

Doch gerade diese „bestehenden Gewohnheiten" des häuslichen Lebens, die Miethsverhältnisse in den meisten Städten, die Nothwendigkeit, oft nur einzelne Räume heizen zu müssen u. dgl. beschränken die Centralheizungen bis jetzt fast nur auf öffentliche Gebäude und dürfte der Wunsch des Verfassers dieselben allgemein eingeführt zu sehen, noch bedeutenden Hindernissen begegnen.

Wir finden im vorliegenden Werke die wichtigeren und besseren Constructionen für beide Systeme durch Text und Zeichnung erläutert; bei den Stubenöfen bedingt jedes der beiden Hauptmaterialien, Gusseisen und gebrannter Thon, specielle Vortheile und Nachtheile, die durch zweckmässige Combination beider meist vermieden werden können. Zu den besten derartigen Constructionen gehört der S. 291 und Fig. 309 dargestellte amerikanische Ofen für Anthracit. Bei den Centralheizungen werden Luft-, Wasser- und Dampfheizung unterschieden, in Rücksicht auf das Medium, durch welches die durch Verbrennung producirte Wärme an die Luft transmittirt wird.

Den anschliessenden Abschnitt über Ventilation von Gebäuden hätten wir gern auf die Wetterführung der Gruben ausgedehnt gesehen, es gehört dieselbe zu den wichtigsten und oft schwierigsten Aufgaben des Ingenieurs, und es wäre dem Verfasser möglich gewesen, aus den seit Jahrhunderten gesammelten und besonders in neuerer Zeit vervollständigten Erfahrungen sehr interessante Zahlen über die Leistung und die relativen Vortheile der Wetteröfen, Kamine, Ventilatoren etc. zusammenzustellen und zwar auf

sichere Messungen begründet, während bei der Ventilation der Gebäude vieles auf Schätzung beruht.

Auch bei den folgenden Abschnitten ist zu tadeln, dass der Verfasser den Erfahrungen des Berg- und Hüttenwesens nicht gehörige Beachtung geschenkt hat, es sind in diesem Theile der Industrie, besonders aber im Eisenhüttenwesen die wichtigsten und für andere Gebiete folgenreichsten Entdeckungen gemacht (wir nennen nur die Compression und Erhitzung des Verbrennungswindes, die Benutzung der Gichtgase, die Einführung der Gasgeneratoren) und es bietet der heutige Standpunkt dieser Industriezweige höchst sinnreiche, mannigfaltige und durch vielfache Erfahrungen verbesserte Apparate dar, die im vorliegenden Werk meist nur unvollständig oder dem Standpunkt der Neuzeit nicht entsprechend dargestellt sind, was wir besonders deshalb nicht billigen können, weil andern weniger wichtigen Abschnitten eine grosse Ausdehnung gegeben ist. So finden wir in dem Capitel „Erhitzung der Luft auf hohe Temperaturen“ nur die älteren Apparate, oder vielmehr nur das Wasseralfinger System (welches keineswegs das „jetzt am meisten verbreitete“ ist), der Verfasser, dem die neueren Constructionen wahrscheinlich unbekannt blieben, glaubte diese Lücke durch einen von ihm angegebenen Apparat ausfüllen zu müssen, den wir auf S. 387 und Fig. 232, und für Gasfeuerung auf S. 388 und Fig. 233—237 dargestellt finden, der jedoch seinem Zwecke sehr wenig entsprechen dürfte. Hätte der Verfasser in der Praxis statt auf dem Papier die Aufgabe zu lösen versucht, 3—4000 Cubf. Wind pro Minute auf 300° C. zu erhitzen, so würde er gefunden haben, dass der von ihm angewandte Blechconus, der innen den Wind fasst, aussen von den Gasen umspült wird, weder beim Wechsel hoher und niedriger Temperaturen wie die periodischen Betriebsstillstände ihn bedingen, dicht erhalten werden kann, noch leicht genug zugänglich ist, um schnelle Reparaturen zu gestatten, besonders aber, dass er sehr bald durch die Wirkung der intensiven Flamme verbrannt werden wird.

Wir müssen es überhaupt als ungeeignet bezeichnen, wenn in technischen Werken, besonders in Sammlungen wie die vorliegende, die nur gute bewährte Constructionen bringen sollen, statt

deren Entwürfe mitgetheilt werden, die noch keineswegs die Bestätigung der Praxis erhalten haben: solche Constructionen haben nicht mehr Werth als wissenschaftliche Speculationen und Hypothesen, die nicht durch sichere Experimente bestätigt sind — sie blenden und verleiten den Unwissenden, der Fachmann achtet sie gering.

In den Capiteln, welche die Erwärmung des Wassers und die Dampferzeugung für die verschiedenen Bedürfnisse der Industrie behandeln, ist mannichfaltiger und meist gut bearbeiteter Stoff gegeben, stets durch Zeichnungen erläutert. Wir nehmen hierbei Gelegenheit einiges über die Ausführung der letzteren zu bemerken.

Der Ingenieur stellt an Zeichnungen zweierlei Anforderungen, entweder sollen dieselben nur die Idee der Apparate veranschaulichen, dann genügen Skizzen meist im kleineren Maassstabe, die am bequemsten zwischen den Text gedruckt werden, wie es bei den meisten neueren wissenschaftlichen und technischen Werken üblich ist, oder es soll eine für die praktische Ausführung brauchbare Abbildung gegeben werden — dann ist eine mehr oder weniger detaillirte nach Maassstab gearbeitete Zeichnung nöthig, am besten auf besondern Blättern. Im vorliegenden Werk finden wir dagegen sämmtliche Zeichnungen im Atlas vereinigt, und in grösserem Maassstabe jedoch ohne Maasse ausgeführt, was das Werk vertheuert, dessen Brauchbarkeit jedoch keineswegs erhöht; man hätte sämmtliche physikalische und viele der kleineren technischen Apparate als Textzeichnungen geben, dagegen die grössern Oefen, Feuerungen etc. noch sorgfältiger im Detail und mit beigefügten Maassen ausführen sollen, dann wären sie sehr schätzbar für den unmittelbaren Gebrauch des Ingenieurs geworden, während sie jetzt oft nur den Werth von Skizzen haben.

Das was früher hinsichtlich Mittheilung einiger Abschnitte aus der theoretischen Physik bemerkt wurde, gilt ebenso von einigen technischen Apparaten, es wird Niemand aus einem derartigen Werk die Dampfkessel-Garnituren kennen lernen wollen, da darüber specielle Werke existiren, die den Gegenstand gut behandeln, es hätte daher die Beschreibung und Zeichnung der Sicherheits-

Ventile, Manometer, Wasserstandszeiger u. dgl. ganz aus dem Werke fortbleiben können.

Im Uebrigen ist jedoch die Ausstattung des Textes und der Zeichnungen nur zu rühmen und macht der bereits durch Herausgabe mehrerer ähnlichen technischen Werke rühmlichst bekannten Verlagshandlung alle Ehre.

Wir können schliesslich nicht umhin, das Werk, welches trotz einzelner Fehler und Mängel doch eine vortreffliche Leistung ist, und eine ehrenvolle Stellung in der Fachliteratur einnimmt, jedem Ingenieur zum Studium zu empfehlen, besonders theilen wir den Wunsch des Verfassers, dass der so überaus wichtige Gegenstand seiner Forschungen, die angewandte Wärmelehre, eine specielle Berücksichtigung auf unseren politechnischen Schulen finden möge.

Quint bei Trier. R. Peters.

---

**Tabellarischer Leitfaden der Mineralogie zum Gebrauche bei Vorlesungen und zum Selbststudium, bearbeitet von Dr. Adolph Kenngott, Professor der Mineralogie an dem eidgen. Polytechnicum und an der Universität in Zürich. Zürich, Druck und Verlag von Orell, Füssli und Comp. S. XII und 269.**

Der Verfasser, welchem die Wissenschaft seit mehr denn einem Decennium so viele schätzbare Beiträge verdankt, giebt uns im vorliegendem Werke einen neuen Beweis seiner unausgesetzten Thätigkeit. Dasselbe zerfällt in zwei Hauptabschnitte: in einen allgemeinen und in einen besonderen Theil. In dem ersteren sind namentlich die Mineral-Morphologie und die Mineral-Chemie ausführlich behandelt. Wie in seinem „Lehrbuch der Mineralogie" (Darmstadt, 1857) hat der Verfasser sich der krystallographischen Bezeichnungsweise von Naumann angeschlossen, und das mit vollem Recht; denn die Vorzüglichkeit und Brauchbarkeit derselben hat sich durch eine zweite Auflage der „Anfangsgründe der Krystallographie", sowie in einer fünften Auflage der „Elemente der Mineralogie" des Leipziger Gelehrten zur Genüge bewährt. Dies

gt sich recht deutlich in der tabellarischen Uebersicht der wicheren Synonyme und Zeichen, welche Kenngott zusammengeillt hat. Sehr wahr sagt unser Verfasser an einem andern Ort: lgemein wird über die Verschiedenheit der Namen und Zeichen der Krystallographie geklagt und es wird durch diese Verschieheit mehr als in einer anderen Wissenschaft namentlich demjeen, welcher nicht immer ein und dasselbe Werk studiren will, Fortgang in der Wissenschaft erschwert. Kaum wird es zu er allgemeinen Verständigung über diesen Punkt kommen und e neue Schöpfung in dieser Sphäre wird nur theilweise Eingang len, weil die Gewohnheit und das Bestreben mit den für gut anannten Namen ferner umzugehen, stets Hindernisse bereiten." — der genannten tabellarischen Uebersicht findet man nun zehn schiedene krystallographische Bezeichnungs-Methoden und zwar folgenden Werken entliehen: von Breithaupt, Dana, ıfrénoy, Glocker, Hausmann, Miller, Graich, Mohs, Naumann und G. Rose, die von dem Verser gebrauchte stimmt — wie schon bemerkt — bis auf gege Differenzen vollständig mit der Naumann'schen überein.

Der zweite oder besondere Theil umfasst die Beschreibung Species. Kenngott hat bekanntlich vor einigen Jahren (1853) vieler Umsicht eine Bearbeitung des Mohs'schen Mineralsymes versucht, welche er hier wie in seinem Lehrbuch zu Grund t. Da diese Classification so ziemlich in ganz Oesterreich in eralogischen Schriften und Sammlungen adoptirt, so dürfte es unsere Leser vielleicht von Interesse sein, zu sehen, in wien es Kenngott gelungen den chemischen Eigenschaften neben nur von Moh's berücksichtigten morphologischen und physicalhen gleiche Geltung zu verschaffen. — Die Mineralien zerfalin drei Klassen, in Akrogenide, Geogenide und Phytonide, welche Namen Haidinger gegeben, um das Vorkommen der Oberfläche oder im Innern des Erdkörpers und als Reste Reiches der Vegetation anzudeuten.

Die Akrogenide enthalten vier Ordnungen: Gase, Was-, Säuren, Salze, letztere Ordnung ist die zahlreichste und um-

fasst alle Salze im trivialen Sinn des Wortes, d. h. in Wasser lösliche, Geschmack erregende Species.

Die Geogenide — mit Ausnahme des Mercur fest — zerfallen in fünfzehn Ordnungen, nämlich: 1) Haloide. Mohs gab diesen Namen, um die Aehnlichkeit mit den in der Ordnung der Salze enthaltenen Species auszudrücken. Die wichtigsten Repräsentanten sind: Gyps, Anhydrit, Alunit, Kallait, Fluorit, Apatit, Aragonit, Calcit, Dolomit, Magnesit u. a., im Allgemeinen also wasserfreie oder wasserhaltige Sauerstoff-Verbindungen, die Schwefel-, Phosphor-, Arsen- oder Kohlensäure enthalten; auch wasserfreie Fluor-Verbindungen. — 2) Baryte. Gleich den Haloiden stehen sie in naher Beziehung zu den Salzen, unterscheiden sich von jenen aber durch grösseres specifisches Gewicht (3,2 — 8,1) und sind meist in Säuren unlöslich. Hierher gehören namentlich: Siderit, Manganspath, Baryt, Cölestin, Zinkspath, Pyromorphit, Wulfenit, Cerussit, Antimonblüthe als häufigste Species. — 3) Malachite, nach einem bekannten Mineral und wesentlich durch den Kupfergehalt charakterisirt; Malachit, Kupferlasur u. s. w. 4) Opaline. Der Name der Mineral-Gruppe nach dem Opal benannt, dem sie sich durch Aussehen, amorphen Zustand, Kieselsäure-Gehalt anschliessen; hier sind allerdings, wenn man ihre Genesis betrachtet, sehr heterogene Substanzen zusammengefasst, Erzeugnisse der Zersetzung und Absätze aus Wasser, wie Kiesel-Kupfer, Allophan, Opal, und Verschmelzungs-Producte, wie Obsidian, Pechstein, Perlstein. — 5) Steatite. Wie der Name andeutet, durch Milde, durch geringe Härte characterisirte Mineralien; meist amorphe Umbildungs-Producte, Substanzen, von welchen Naumann mit Recht sagt, dass ihnen nur dann eine Stellung im Mineralsysteme gebühre, wenn sie in allen Varietäten dieselbe chemische Zusammensetzung zeigen. Dahin gehören, Bol, Steinmark, Umbra, Meerschaum, Grünerde, Gelberde, ferner Talk und Serpentin. — 6) Phyllite. Mohs wählte ursprünglich den Namen Glimmer, weil man unter diesem allgemein bekannten Wort ein Mineral begreift, das sich leicht in dünne, glänzende („glimmernde“) Blättchen theilt; die von dem Verf. vorgeschlagene Bezeichnung „Phyllite“ deutet auf die sehr vollkommene, meist der basischen Endfläche der Krystalle entspre-

chende Spaltbarkeit. Die verschiedenen Glimmer und Chlorite — über deren krystallographische und chemische Verhältnisse wir noch keineswegs völlig unterrichtet — repräsentiren diese Gruppe. — 7) Kuphite. Die hierher gehörigen Mineralien waren bei Mohs der Ordnung der Spathe eingereiht, von welchen sie Kenngott ihres niederen specifischen Gewichtes wegen trennte und zur Benennung den von Mohs gebrauchten Namen Kuphonspathe benutzte, worunter bereits ein Theil der von ihm als Kuphite getrennten Species begriffen war. Dies sind namentlich die wegen ihres bekannten Verhaltens vor dem Löthrohr als Zeolithe bezeichneten wasserhaltigen Silicate. — 8) Felsite oder Spathe. Feldspath wurde der Orthoklas genannt, wegen seiner Spaltbarkeit und wegen seines Vorkommens in lose auf Feldern umherliegenden Gesteins-Massen; den Namen der Species hat man auf die Ordnung übertragen, um die Aehnlichkeit und Verwandtschaft mit diesen auszudrücken. Breithaupt wählte die Bezeichnung Felsite, weil die feldspathigen Mineralien vorzugsweise als Gemengtheile von Gebirgsarten sich finden. Ausser der Feldspath-Gruppe umfasst die Ordnung der Felsite noch von wichtigeren Substanzen: Disthen, Kieselzink, Augit, Hornblende, Epidot, Wernerit, Idokras. — 9) Sklerite. Der Name bezieht sich auf die beträchtliche Härte der hierher gehörigen Species, sie liegt zwischen 6,5 — 10. Mohs hatte diese Ordnung ehedem als „Gemmen" bezeichnet, weil hauptsächlich Edelsteine die wichtigeren Repräsentanten, wie Granat, Spinell, Zirkon, Topas, Olivin, Smaragd, Korund, Diamant; ausserdem gehören aber hierher Andalusit, Staurolith, Cordierit, Quarz, Turmalin, Boracit. — 10) Erze; enthält Mineralien mit metallischem und mit unmetallischem Aussehen. Es sind Sauerstoff-Verbindungen verschiedener schwerer unedler Metalle, für sich oder in Verbindung mit einander, theils mit Kieselsäure und Wasser, untergeordnet mit jenen Oxyde der Alkalien und alkalischen Erden. Mit Recht sagt schon in seiner „Bearbeitung des Mohs'schen Mineralsystems" der Verfasser von der Ordnung der Erze, sie bereite grössere Schwierigkeiten, als jede andere, und die Bedenken, welche er gegen verschiedene von Mohs und neuerdings von ihm in dieselbe eingereihte Species zu erheben genöthigt, seien nicht aufgeho-

ben, sondern nur hinausgeschoben; in diesem Sinne möge man die Ordnung der Erze beurtheilen. Als wichtigere, hierher gehörige Substanzen wären zu nennen: Titanit, Rutil, Anatas, Wolframit, Zinnstein, Uranpecherz, Rothkupfererz, Magneteisen, Chromeisen, Titaneisen, Eisenglanz, Pyrrhosiderit, Brauneisenerz, Pyrolusit, Manganit, Psilomelan. Weit naturgemässer gestaltet sich die Gruppirung in den folgenden Ordnungen: nämlich: 11) Metalle; umfasst die als Mineralien vorkommenden Elemente mit metallischem Aussehen, welche einzeln oder zu mehreren (d. h. sich dann als vicarirende Stoffe vertretend) die Species bilden; also: Graphit, Eisen, Platin, Gold, Silber, Mercur, Amalgam, Kupfer, Wismuth, Antimon, Arsen. 12) Pyrite oder Kiese. Der deutsche Name Kies deutet auf die grössere Härte hin, welche den Species dieser — im Vergleich mit jenen der nächsten — Ordnung eigenthümlich. Es sind meist leicht schmelzbare, in Säuren lösliche Verbindungen des Schwefels, Arsens oder Antimons mit Metallen von metallischem Aussehen, wie Speiskobalt, Arseniknickel, Glanzkobalt, Arsenikkies, Markasit, Pyrit, Magnetkies, Chalcopyrit, Bornit. — 13) Galenite oder Glanze, hauptsächlich nach einer Species, dem Galenit oder Bleiglanz entlehnt; geringere Härte bei analoger Zusammensetzung characterisirt die Glanze im Gegensatz zu den Kiesen: die wichtigeren Species sind: Fahlerz, Molybdänglanz, Antimonglanz, Bournonit, Bleiglanz, Kupferglanz, Silberglanz. 14) Cinnabarite oder Blenden. Ganz ähnliche Verbindungen, wie die Kiese oder Glanze, aber von nicht metallischem oder halbmetallischem Ansehen. Kenngott hatte in der Bearbeitung des Mohs'schen Systems (1853) nur den Namen Blende gebraucht; neuerdings in seinem Lehrbuch der Mineralogie (1857) und im vorliegendem Werke hat er auch neben jenem den von der Species Cinnabarit (Zinnober) entlehnten eingeführt. — 15) Schwefel. So wenig umfassend diese Ordnung ist, so erschien ihre Trennung, so wie die Trennung der von Mohs in dieselbe gestellten Schwefelverbindungen nothwendig, weil der Schwefel und das ihm verwandte Selen, und die Zwischenstufe, welche beide als vicarirende Bestandtheile neben einander enthält, vom Standpunkte der Chemie aus

nicht mit den Verbindungen des Schwefels mit Metallen vereinigt werden können.

Die Phytogenide (deren Namen, wie oben gesagt, ihre Abkunft aus dem Pflanzen-Reich andeutet) enthalten drei Ordnungen, nämlich 1) Hybride, nach Hausmann's Bezeichnung (von hybridus, zweierlei Abkunft) weil die hierher gehörigen Species Verbindungen organischer Säuren mit unorganischen Basen sind, wie Honigstein, Oxalit. 2) Harze. Der von Mohs gewählte Name bezieht sich auf die den vegetabilischen Harzen ähnliche Beschaffenheit. 3) Kohlen.

G. Leonhard.

---

## Tafeln zur Bestimmung der Mineralien mittelst einfacher chemischer Versuche auf trockenem und nassem Wege, von Franz v. Kobell. Sechste vermehrte Auflage. München, Joseph Lindauer'sche Buchhandlung 1858.

Die Besprechung eines Buches, von dem in verhältnissmässig kurzer Zeit nicht nur fünf deutsche Auflagen, sondern auch mehrere Uebersetzungen in fremde Sprachen vergriffen wurden, ist eigentlich kaum zu rechtfertigen; denn das Publikum, durch dessen grosse Theilnahme eine so rasche Aufeinanderfolge neuer Auflagen nöthig wurde, hat sein Urtheil so deutlich abgegeben, dass jede Kritik eines solchen Werkes überflüssig erscheinen muss. Dennoch will ich nicht unterlassen, die durch das Erscheinen einer sechsten Auflage gebotene Gelegenheit zu benutzen, um von Neuem auf das Werk aufmerksam zu machen, da dasselbe, wie ich aus eigner Erfahrung weiss, auf norddeutschen Universitäten verhältnissmässig noch wenig im Gebrauch ist.

In der Vorrede zur fünften Auflage, wo der Verfasser von der Bestimmung der Mineralien spricht, bemerkt er in Bezug auf die chemische Bestimmung: „Es ist aber als Hauptaufgabe hier zu „beachten, die Bestimmung von der Geschicklichkeit des Bestim„mers und von der vollkommenen Ausbildung und Reinheit des „zu bestimmenden Minerals möglichst unabhängig zu machen und

„von diesem Gesichtspunkt aus habe ich die Tafeln entworfen und „an ihrer Verbesserung weiter gearbeitet." Diese Aufgabe, hat der Verfasser nun wirklich gelöst; bei einiger Uebung im Gebrauch des Löthrohrs gelingt es nach seinen Tafeln mit Leichtigkeit ein Mineral zu bestimmen, nur in einigen Fällen sind Prüfungen auf nassem Wege, wie Löslichkeit in Säuren und Verhalten gegen einige wenige Reagentien erforderlich. Was dem Anfänger wohl die meiste Schwierigkeit bereiten dürfte, ist die Bestimmung der Grade der Schmelzbarkeit, da man je nach der Uebung im Blasen eine geringere oder grössere Hitze hervorbringen kann; doch ist auch hierauf im Gange zweckmässige Rücksicht genommen, indem Mineralien, die in dieser Beziehung leicht zu Irrthümern Anlass geben könnten, doppelt aufgeführt sind.

(L.)

# Bibliographie.


derholt, A. E. Unorganische Chemie. Ein Leitfaden für den Unterricht in Gymnasien. 2. Aufl. Weimar. Böhlan. ⅓ Rthlr.

drian, L. A. Recherche sur le lait au point de vue de sa composition, de son analyse, de ses falsifications, et surtout de l'approvisionnement de Paris. — Paris, Thunot.

ltheer, J. J. De leer der verbranding en zelfverbranding, het aanwenden van voorbehoedmiddelan daartegen, by goederen in schepen geladen of in pakhuizen opeengestapelt; op last van den Gouverneur Generaal van Nederlandsch Indië. Batavia.

rmengaud's praktisches Handbuch über den Bau und Betrieb der Motoren oder Umtriebsmaschinen: der Wasserräder, Turbinen und Dampfmaschinen. Deutsch bearbeitet von *C. Hartmann*. I. Bd. 2. Lfrg. Leipzig, Gerhard. 2⅔ Rthlr.

rtmann, F. Die Lehre von den Nahrungsmitteln, ihrer Verfälschung und Conservirung, vom technischen Gesichtspunkte aus bearbeitet. 4. u. 5. Heft. Prag. Bellmann. 5½ Rthlr.

ach, H. Geologische Karte von Centraleuropa nach den neuesten Materialien bearbeitet. Chromolith. Stuttgart. Schweizerbart. 2⅔ Rthlr.

acon, Lord. Novum organum; ort true suggestions for the interpretation of nature. Newly translated by *Andrew Johnson*. London, Bell. 6 sh.

akewell, F. C. A manual of electricity, theoretical et practical. 3edit. London, Griffin. 3 sh. 6 d.

echi, E. Studi sulla formazione dei Soffioni boraciferi e nuovi metodi praticati in Toscana per ottenere dai medesimi l'acido borico. Firenze.

erlin, N. J. Elementar-Lärobok: organisk Kemi. Lund, Gleerup. 3 Rtdr. 16 Sk.

Bernoulli, J. G. Vademecum des Mechanikers oder praktisches Handbuch für Mechaniker, Mühlenbauer, Ingenieure u. s. f. 10. Aufl. unter Mitwirkung von *F. Autenheimer*. Stuttgart, Cotta. in engl. Einb. 1 Thlr. 14 Sgr.

Berthé. Note sur le dosage de l'opium. Paris, Plon.

Bibliotheca historico-naturalis, physico-chemica et mathematica. Herausgeg. v. *E. A. Zuchold*. 8. Jahrg. 1858. 2. Heft. Juli — December. Göttingen. Vandenhoeck u. Ruprecht. 1/2 Rthlr.

Billet, F. Traité d'optique physique. Tome 2. Paris, Mallet-Bachelier. — Pris de l'ouvrage (deux volumes). 15 Fr.

Blacke, W. P. Report of a Geological Reconnaissance in California. With a Appendix containing Descriptions of Portions of the Collection. By Prof. L. Agassiz and others. New-York. 42 sh.

Blum, L. Lehrbuch der Physik und Mechanik f. gewerbliche Fortbildungsschulen. Leipzig, C. F. Winter. 1 2/3 Rthlr.

Bobierre, A. Du phosphate de chaux et de son emploi en agriculture. Nantes, Busseuil.

Bolley, chemische Streiflichter auf einen Toilettentisch. Akademischer Vortrag. Zürich, Orell, Füssli u. Comp. 8 Ngr.

Bouchard, L. Engrais. Disposition des fumières et des latrines dans les exploitations rurales. Paris, V. Bouchard-Huzard. 1 Fr. 25 c.

Bougère, L. Notice sur l'injecteur automoteur des chaudières à vapeur. Paris, Chaix.

Bowmann, J. E. An introduction to practical chemistry. 2 edit. Philadelphia, Blanchard & Lea. 1 Doll. 25 S.

Brown, W. S. Chemistry for beginners. 2 edit. Boston, Crosby & Nichols.

Bunsen et Schischkoff. Théorie chimique de la combustion de la poudre. Traduit par *A. Terquem*. Paris, Corréard.

Castro, M. F. de. L'Électricité et les chemins de fer. Tome 2. Paris. Lacroix et Baudry.

Clarinval, E. Leçons d'hydraulique. Etude des moteurs hydrauliques, comprenant les conditions théoriques et pratiques de leur construction et de l'établissement des usines hydrauliques. Paris, Dumaine. 5 Fr.

Colin. Sur le progrès de la photographies. Versailles, Montalant.

Comber u. Violet. Die rauchverzehrenden Oefen. Deutsch bearbeitet von C. Hartmann. 2. Aufl. Weimar. Voigt. 2/3 Rthlr.

Conington, E. T. Tables for qualitative analysis, to accompany Conington's handbock of analysis. London, Longman, Brown, Green et C. 2 sh. 6 d.

Crüger, F. E. J. Grundzüge der Physik, mit Rücksicht auf Chemie als

Leitfaden für die mittlere physikalische Lehrstufe methodisch bearbeitet. 6. Aufl. Erfurt. Körner. $\frac{1}{2}$ Rthlr.

Dechen, v. Geognostische Karte v. Rheinland und Westphalen. Sectionen: Coesfeld. — Berleburg. Chromolith. Imp. Fol. Berlin. Schropp. à 1 Rthlr.

Demoor, N. P. G. Du tabac. Description historique, botanique et chimique. Bruxelles, Tarlier. 2 Fr.

Dorvault. Revue pharmaceutique de 1858. Paris, Labé. 1 Fr. 50 c.

Dove, H. W. Anwendung des Stereoskops um falsches von ächtem Papiergeld zu unterscheiden. Berlin. Müller. $\frac{1}{3}$ Rthlr.

Dupont, E. Tableaux géologiques des terrains indiquant leurs divisions et subdivisions, les principaux fossiles qui s'y rapportent et les minerais utiles exploités ou reconnus dans chacun d'eux. Alais, Veirun.; Paris, J. B. Baillière et fils.

Durand, E. Guide de l'abonné au gaz d'éclairage. Paris, Lacroix et Baudry. 1 Fr. 50 c.

Einbrodt, P. Die Anwendung von Glaubersalz in der Glasmacherkunst zuerst in Russland eingeführt. Moskau, Druckerei d. kais. Universität.

Ergebnisse Landwirthschaftliche, und agriculturchemische Versuche in der Station d. Generalcomité d. bayr. landwirthschaftlichen Vereins in München. 4. Hft. Erlangen, Enke. 28 Ngr.

Euler. Lettres d'Euler à une princesse d'Allememagne sur divers sujets de physique et de philosophie, accompagnées de l'éloge d'Euler par Condorcet, edit dar *E. Sasset*. Paris, Charpentier. 7 Fr.

Faraday, M. Experimental researches in chemistry and physics. London, Taylor & Francis. 15 sh.

Filhol, M. Recherches sur l'alcalinité comparée des eaux sulfureuses des Pyrénées. Toulouse, Douladoure frère.

— — Rapport sur la chûte de deux aérolithes tombés dans le département de la Haute-Garonne. Paris, Douladoure frères.

Fresenius, C. R. Analisis quimica cualitativa. Traducido por *D. Ramon Ruiz*. Madrid, M. A. Gil. 14 Reales.

Gall, L. Wichtiger Nachtrag zu der Schrift: die vortheilhaftesten Methoden der Weinbereitung. Trier. Gall. $\frac{1}{6}$ Rthlr.

Galloway, R. Chemical diagrams. London, J. Churchill. 1 L. 2 sh.

Gavarret, J. Lehrbuch der Electricität. Deutsch bearbeitet von *R. Arendt*. 2. Lfrg. Leipzig. Brockhaus. 1 Rthlr.

Gorup-Besanez, E. F. v. Lehrbuch der Chemie f. den Unterricht auf Universitäten und mit besonderer Berücksichtigung des Standpunktes

studirender Mediciner bearbeitet. 1 Bd. Anorganische Chemie. Braunschweig. Vieweg & Sohn. 2½ Rthlr.

Gunning, J. W. Leerboek der scheidekunde. Ie deel. De scheidekunde der nietmetalen. Schoonhoven. S. E. van Nooten. 1 fl. 80 ct.

Handwörterbuch der reinen und angewandten Chemie. Bearbeitet in Verbindung mit mehreren Gelehrten und redigirt von *H. v. Fehling* u. *H. Kolbe*. 7 Bd. 1 Lfrg. Braunschweig. Vieweg & Sohn. ⅔ Rthlr.

Hardwich, G. Fr. A manual of photagraphic chemistry. 5 edit. London, Churchill. 7 sh. 6 d.

Hartmann, C. Anlage und Benutzung artesischer Brunnen. 3 Auflage Weimar. Voigt. 1¼ Rthlr.

Hébert, M. Note sur les caractères paléontoliques de la craie de Meudon, suivie de nouvelles observations sur les rapports entre la craie chloritée de Meudon et les grès verts du Maine. Paris. Martinet.

Henkel, J. B. Grundriss der Pharmacognosie und Pharmacologie d. Pflanzen- und Thierreichs zum Gebrauche für Studirende der Medicin, practische Aerzte, Apotheker u. s. w. Leipzig. O. Wiegand. 2½ Rthlr.

Henry, O. Eaux minérales ferro-crénatées de Fontaine-Bonneleau. Paris. Moquet.

Hentockel, Th. Die Schiebersteuerung bei Dampfmaschinen, besonders bei Locomotiven. Leipzig. Merseburger. ⅔ Rthlr.

Henveaux, D. Construction der Walzwerke zur Verarbeitung des Frischeisens zu Stabeisen aller Art, Eisenbahnschienen, Blech u. s. w. Nach dem Französischen bearbeitet von *C. Hartmann*. Leipzig. Gerhard. 1½ Rthlr

Hogard, H. Recherches sur les glaciers et sur les formations erratiques des Alpes de la Suisse. Epinal. V. Gley.

Handl, A. Die Krystallform einiger chemischen Verbindungen. Wien. Gerold's Sohn. 12 Ngr.

Hurtzig, L. Einige Beiträge zur näheren Kenntniss der Säuren des Phosphors und Arseniks. Göttingen. Vandenhoek u. Ruprecht. 6 Ngr.

Jeanjean, A. Etudes scientifiques. Le plâtre, de son emploi dans l'agriculture et dans les arts. Nimes, Ballivet.

Igelström, L. J. Kort Lärokurs in Mineralogi och Geologi for tekniska och Landtbruks Skolar. Stockholm. A. Bonnier. 75 Öre.

Johnston, J. G. W. The chemistry of common life. New edition, revised, and brought down to the present time by *G. H. Lewes*. London. Blackwood & Sons. 11 sh. 6 d.

Jousset. La chimie de Malagutti. Nogent le-Retrou. Gouverneur.

Keil, W. Das kohlensaure Wasser, seine Heilkraft in Krankheitsfällen und

seine leichte und billige Bereitung im Hause mittelst des sogenannten Liebig'schen Apparates. Leipzig. Weber. $^1/_6$ Rthlr.

**Keyser**, C. J. Wart Tidehwarfs Kemi. Swensk Bearbet. ningefter *Fr. Schödler*. Chemie der Gegenwart. 2 och 3 Häftet. Stockholm. A. Bonnier. à 24 Sk.

**Knapp**, Fr. Technische Wandtafeln. 10 Lfrg. München. Liter.-artistische Anstalt. $9^1/_3$ Rthlr.
einzelne Blätter $2^2/_3$ Ngr.

**Körpel**, L. v. Die Mineralien des Herzogthums Salzburg. Mit einer Uebersicht der geologischen Verhältnisse und des Bergbaues dieses Kronlandes. Wien. Gerold's Sohn. 1 Rthlr. 24 Ngr.

**Kurr**, J. G. Album de minéralogie. Paris. Didot frères, fils et C$^{ie}$. 30 Fr.

**Langlebert et Catalan**. Physique. Paris. J. Delalaine. 3 Fr. 50 c.

**Lardner**, D. Chemistry for schools. London. Walton & Maberly. 3 sh. 6 d.

**Liebig**, J. v. Letters of modern agriculture. Edied by *John Blyth*. London. Walton & Maberly. 6 d.

**Little**, G. On selenium and some of the metallic selenits Göttingen, Vandenhoek & Ruprecht. 8 Ngr.

**Loomis**, E. Elements of natural philosophy, designed for academies and high schools. New-York. Harper & Brothers. 1 Doll.

**Lormé**, G. E. Traité complet de la fabrication des savons. Paris. Roret. 3 fr. 50 c.

**Meissas**, A. Notions élémentaires de physique. 5. édit. Paris. L. Hachette et C. 1 Fr. 25 c.

**Mercier**, M. Notice sur le traitement de la tourbe et sa carbonisation par les procédés brevetés. Paris. Paul Dupont.

**Mignaud**, P. Examen d'un minerai qui présente tous les caractères de l'allophane (silicides). Paris. Remquet et C.

**Morand**, J. Introduction à l'étude des sciences physiques. Paris. Dubuisson et C. 50 c.

**Mulder**, G. J. Die Silber-Probirmethode Chemisch untersucht. Aus dem Holländischen übersetzt v. *C. Grimm*. Leipzig. Weber. $1^1/_2$ Rthlr.

**Müller**, Th. Ueber die Einwirkung des trockenen Chlorgases auf Hydrobenzamid. Göttingen. Vandenhoek & Ruprecht. 8 Ngr.

**Muspratt**, J. Sch. Chemistry theoretical, practical, and analytical, as applied and reltating to the arts, and manufactures. Part. 46. Glasgow, W. Mackenzie. 1 sh.

— — Theoretische, praktische und analytische Chemie in Anwendung auf Künste und Gewerbe. Frei bearbeitet von **F. Stohmann**. 3 Bd. 9.—11. Lfrg. Braunschweig. Schwetschke & Sohn. á 12 Ngr.

**Nathhorst, H.** Om Guano, des Werkan, Beredning, Anwändande och Pröfning. Andra tillökla Upplagan. Örebro. N. M. Lindh. 8 Sk.

**Naturwissenschaften,** Die gesammten, populär dargestellt von *Dippel*, *Gottlieb*, *Koppe* u. s. w. 29. u. 30. Lfrg. Essen Bädeker. à 1/3 Rthlr.

**Notizen,** naturhistorische und chemisch-technische, zur Nutzanwendung für Gewerbe, Fabrikwesen und Landwirthschaft. II. Sammlung. Berlin. Exp. d. medic. Central-Zeitung. 1 Rthlr.

**Orfila, L.** Leçon d'ouverture du cours de pharmacie. Paris. Plon.

**Ortolàn, A.** Traité élémentaire des machines à vapeur marines. Paris. Lacroix et Baudry. 1 Fr.

**Orosi, Giuseppe.** Farmacologia teorica et pratica o Farmacopea italiana. 3 edit. Livorno. 36 Paoll.

**Payen, A.** Vollständiges Handbuch der Branntweinbrennerei und der Hauptsubstanzen, welche Weingeist liefern können. Für Deutsche übertragen von *E. O. Fromberg*. Quedlinburg. Basse. 1 1/3 Rthlr.

**Philipp, D.** Alphabetisches Sachregister der wichtigsten technischen Journale f. den Zeitraum vom 1. Juli bis 1. December 1858. Berlin. Mittler u. Sohn. 12 Ngr.

**Philippi, C. W.** Praktische Anleitung zur Fabrikation von Kartoffelstärke, Traubenzucker, Perlsago u. s. f. Stuttgart. Sonnenwald. 3 Rthlr.

**Plattner, C. F.** Arte de ensayar con el soplete, cualitativa y cuantitativamente, los minerales, aleaciores y productos métalúrgicos. Traducido pon *D. Ignacio F. de Henestrosa*, *conde de Moriana*. Madrid. A. Gonzalez. 30 Reales.

**Portfolio John Cockerill's.** Zeichnung und Beschreibung aller hauptsächlichen in den Werkstätten Cockerill ausgeführten Maschinen etc. Herausg. v. *M. M. v. Weber*. 39.- 47. Lfrg. Brüssel. Schnée. à 1/3 Rthlr.

**Potyka, J.** Untersuchung einiger Mineralien. Göttingen, Vandenhoek & Ruprecht. 12 Ngr.

**Prechtl, J. J. R. v.** Technologische Encyklopaedie oder alphabetisches Handbuch der Technologie, der technischen Chemie und des Maschinenwesens. Fortges. v. *K. Karmarsch*. 22. Bd. oder 2. Supplementband. Stuttgart. Cotta. Mit Atlas. 8 1/2 Rthlr.

**Redtenbacher, F.** Principien der Mechanik und des Maschinenbaues. 2. Aufl. Mannheim. Bassermann. 3 Rthlr. 2 Ngr.

**Reichel, W.** Die Mineralquellen zu Steben in pharmakodynamischer Hinsicht. Erlangen. Ferd. Enke. 18 Ngr.

ivot, L. E. Principes généraux du traitement des minerais métalliques. Tome 1er. Métallurgie du cuivre. Batignolles. Dalmont et Dunod.

?Rouke. Memoires sur le sucs laiteux vegétaux fournissant les divers sortes de cautschouc, la gomme exstensible, le kattimundoo etc. Paris Pillet fils ainé.

charff, F. Ueber den Quarz. Frankfurt a. M. Brönner. 1 Rthlr.

ervier, Ed. Notice sur le moniteur électro-magnétique de pression ou de niveau à maxima et minima. Paris. Guyot et Scribe.

imon, J. F. Animal chemistry. Translaled by *George E. Day*. London. W. Pamplin. 14 sh.

omerville, Mary. On the connection of the physical sciences. 9 edit. London. J. Murray. 9 sh.

onklar, K. v. Ueber den Zusammenhang der Gletscherschwankungen mit den meteorologischen Verhältnissen. Wien. Gerold's Sohn. 12 Ngr.

tammer, K. Lehrbuch der Physik. 2. Bd. Lahr. Schaunburg & Comp. conpl. Subscriptionspr. 1 Rthlr. 20 Ngr. Ladenpr. 2 Rthlr. 10 Ngr.

teidtmann, A. Praktische Anweisung zur Fabrikation der französischen und deutschen Cocus-Toiletten-Seifen und Parfumerien auf kaltem Wege. Altona. Verlags-Bureau. 1 Rthlr.

töckhardt, J. A. Kemi-Skola. Öfwersatt och bearbetad af *Clemens Ullgren*. Stockholm. A. Bonnier. 4 Rtdr.

trecker, A. Theorien und Experimente zur Bestimmung der Atomgewichte der Elemente. Braunschweig. Vieweg & Sohn. ²/₃ Rthlr.

treng, A. Das Verhalten der wichtigsten Säuren und Basen in ihren löslichen Salzen zu den Reagentien, mit Angabe der Farbe und der Zusammensetzung der Niederschläge. 2 Tabellen. Clausthal. Grosse. ²/₃ Rthlr.

tumpe, F. Leichtfassliche Naturlehre für jene Gränzjünglinge, welche sich von diesem Zweige der Naturkunde die nothwendigsten Elementarbegriffe zu eigen machen wollen. Auf viele leichte Versuche gestützt. 1 Hft. Agram. C. Albrecht. 30 Kr.

hom, C. J. G. Die Holzbeizkunst oder Holzfärberei in ihrem ganzen Umfang. 3. Aufl. Weimar. Voigt. 1 Rthlr.

izard, W. L. The theory and practice of brewing. 4 edit. London. Gilbert & Com. 25 sh.

rommer, C. Prüfung der Kuhmilch in Bezug auf ihre Verdünnung und Verfälschung mit Wasser und anderen Substanzen. Vortrag. Berlin. Bosselmann. 6 Ngr.

**Ufer**, C. E. Ueber das Stickstoffchrom. Göttingen. Vandenhoek & Ruprecht. 6 Ngr.

**Ulenhuth**, E. Die Darstellung des Aluminiums, Kaliums, Natriums u. s. w. 2. Heft. Quedlinburg. Basse. ½ Rthlr.

**Vivarès**, E. Question des eaux potables de la ville de Cette. Montpellier. Gras.

**Weber**, M. M. v. Die rauchfreie Verbrennung der Steinkohle mit specieller Rücksicht auf *C. J. Dumèry's* Erfindung. Leipzig. Teubner. 18 Ngr.

**Westberg**, H. Grundzüge der Physik für Kreisschulen des Dorpat'schen Lehrbezirkes. 2. Aufl. Reval. Kluge. ⅔ Rthlr.

**Wiebe**, E. K. H. Skizzenbuch f. den Ingenieur und Maschinenbauer. 5. Hft. Berlin. Ernst u. Korn. 1 Rthlr.

**Wilson**, T. The catechism of agricultural chymistry. London. Darton & Comp. 9 d.

**Zimmermann**, W. F. A. Chemie für Laien. 18. 19. Lfrg. Berlin. Hempel. à. ¼ Rthlr.

— — — Naturkräfte und Naturgesetze. 45. Lfrg. Berlin. Hempel. 6 Ngr.

**Ziurek**, O. A. Elementarhandbuch der Pharmacie mit Berücksichtigung der sämmtlichen deutschen Pharmacopöen und Medicinalordnungen. 1 Hälfte. Erlangen. F. Enke. 2 Rthlr.

**Zucchi**, C. e A. **Ranzoli**. Prontuario di farmacia coll'aggiunta di nozioni di chimica legale e di chimica medica e della raccolta dello leggi vigenti nel regno Lombardo-Veneto sull' esercizio farmaceutico. Vol. I. fasc. 13. Milano. Francesco Vallardi. 1 Lire ital.

**Zulkowsky**, K. Ueber die chemische Zusammensetzung eines Glimmerschiefer vom Monte Rosa und der Rapilli vom Köhlerbe bei Freudenthal. Wien. Gerold's Sohn. 2 Ngr.

O. Buchner, die Feuermeteore, insbesondere die Meteoriten, historisch und naturwissenschaftlich betrachtet. Giessen, J. Ricker'sche Buchhandlung 1859. 192 und IV Seiten 8°.

Dem Verfasser gaben Vorträge in dem oberhessischen Vereine für Natur- und Heilkunde Veranlassung, das seit den Arbeiten von Chladni, Bigot de Morgues' und Partsch's Zusammenstellungen nicht mehr in seinem ganzen Umfange behandelte Material sorgfältig zu sammeln und in einer mehr dem populären Styl genäherten Darstellung zu behandeln. Seine Arbeit wird von Jedem mit Vortheil benutzt werden können, welcher sich mit diesem so sehr interessanten, aber noch in vielfachen Beziehungen räthselhaften Gegenstande beschäftigt, doch würde sich der Nutzen derselben noch wesentlich erhöht haben, wenn er die Quellen überall angegeben hätte, was er, um das Volumen nicht zu sehr zu vergrössern, und als für eine populäre Schrift weniger nothwendig unterlassen hat, während er mit etwas zu historischer Treue auch die zum Theil ganz phantastischen und abergläubischen Erzählungen der Landleute, welche einzelne Meteoritenfälle als Augenzeugen beobachteten, freigebig mittheilt. Freilich waren diese Leute immer noch klüger, als die Pariser Academie, welche sich nur sehr spät von der Existenz von Meteoriten überzeugen liess.

Die beiden ersten Capitel, Sternschnuppen und Feuerkugeln, enthalten nicht eben Neues, indessen ist der Zusammenhang dieser Erscheinungen mit den Meteorsteinfällen, deren Mehrzahl, wie besonders aus Baumhauer's und Wolf's, weniger deutlich aus Boguslawsky's Zusammenstellung sich ergibt, in den August- und Novemberstrom, sowie in die an Sternschnuppen gleichfalls reiche Zeit des $^{9}/_{10}$. April und 13. December fällt, gut be-

handelt. Die Art der Erscheinung der Feuerkugeln ohne niederfallende Meteoriten und die Meteoritenfälle selbst haben eine zu grosse Aehnlichkeit, als dass nicht auch aus anderen Gründen diese Phänomene schon jetzt als sehr nahe verwandt gedacht werden müssen. In Bezug auf die seltenen anscheinend auf- und abwärts gehenden Bewegungen dieser Körper, der „caprae saltantes,“ wird man wohl der Ansicht beistimmen müssen, dass sie durch rückwirkende Stösse bei einem oder mehreren Gasausbrüchen bewirkt werden, wenigstens scheinen die sonst vorgebrachten Erklärungen nicht haltbar. Welcher Natur aber die Gase sind, die sich hier entwickeln, das zu ermitteln bietet die Zusammensetzung der Meteoriten bis jetzt keinen vollständigen Anhaltspunkt. Ebensowenig ist es bis jetzt möglich, die Ursachen des Erglühens festzustellen, wenn man nicht annehmen will, dass ihre ungeheuere Geschwindigkeit ($4^1/_2$—9 Meilen in der Secunde) eine dazu hinreichende Verdichtung der Luft bewirke; das Erglühen müsste, wenn sie in den Bereich der sauerstoffreichen Atmosphäre gelangen, sich natürlich steigern und dann könnte immerhin der Kohle-, Phosphor- und Schwefelgehalt, der in fast allen Meteoriten nachgewiesen ist, mit Zerplatzen grösserer Massen verbundene Gasausbrüche zur Folge haben und die Rinde, wie das immer der Fall ist bei den Meteoreisenmassen in Eisenoxydoxydul, oder bei den Meteorsteinen in Eisenoxydulsilicat umgewandelt werden. Aber was sind die Meteorsteine? Eine andere Erklärung, als dass es kleine planetarische Körper sind, welche, von der Erde angezogen, auf sie herabfallen, ist wohl nicht möglich, seitdem die Theorie der Auswürfe aus Mondvulkanen verlassen ist, auf alle Fälle aber planetarische Körper, welche sich nicht erst auf dem Wege zu uns aus „Kometennebel“ verdichteten, denn eine solche Theorie ist, wie der Verfasser hervorhebt, und wie ich nach den vielen Meteormassen, die ich in den reichen Sammlungen zu Wien und anderen Orten selbst prüfen konnte, durchweg bestätigen muss, durch die in den meisten Fällen ganz vortrefflich ausgebildete krystallinische Structur ganz ausgeschlossen. Man bedenke nur, wie viel Zeit eine Masse von der Structur des mir im Augenblicke vorliegenden Tolucaseisens mit zuweilen $^1/_2''$ langen Octaëderkanten bedurft haben muss, um diesen Zu-

stand anzunehmen, dass in manchen anderen Meteoriten ganz, nicht etwa nur an Ecken und Kanten, ausgebildete Krystalle, wie sie sich beim plötzlichen Erstarren aus Dämpfen, wässerigen und feuerigen Flüssigkeiten bilden, vorkommen. Der Unterschied von den auf der Erde vorkommenden Mineralmassen liegt besonders in dem Schreibersit, dem Phosphornickeleisen, welches als Phosphormetall schon eine auf der Erde ganz ungekannte Erscheinung ist und den Massen von gediegenem Eisen, was wir so ausserordentlich selten und wie es scheint fast immer nur als Reductionsproduct durch organische Substanzen aus Eisenverbindungen (Mühlhausen) treffen. Was die übrigen Mineralkörper betrifft, welche man theils mineralogisch und chemisch constatiren konnte, theils nur durch Rechnung als wahrscheinlich in Meteormassen vorkommend erkannt hat, so würden sie von unseren irdischen Mineralien gar wenig abweichen und in der That sehr viele Aehnlichkeit in ihrer Combination mit jungen vulkanischen Gesteinen haben, in welchen sich aber Schwefelmetalle immer nur secundär finden und gediegene Metalle auch nur in gleicher Weise (Kupfer in den Zeolithen auf Drusen) vorkommen. Trotz aller Analogie bleibt also auch hier noch eine weite Kluft zwischen meteorischen Massen und vulkanischen Gesteinen. Nach ausführlicher Besprechung der Meteorsteine und Eisen und ihrer Uebergangsglieder (eisenreiche Steine und silicatreiche porphyrartige Eisen) gibt uns der Verfasser eine recht nützliche Zusammenstellung der specifischen Gewichte der meisten seither beobachteten. Die Zunahme desselben mit dem grösseren Gehalte an Eisen und namentlich Nickelphosphoreisen ist eine durch diese Tabelle sehr gut constatirte Thatsache.

Mag auch im Ganzen der Stoff vielleicht mit etwas mehr Breite als nöthig und in manchen Theilen darum nicht sehr übersichtlich behandelt, hier und da zu wenig eigene Kritik geübt worden sein, so können wir das Unternehmen im Ganzen doch ein recht verdienstliches nennen und wünschen dem Verfasser recht sehr Gelegenheit zu Studien an Originalmaterial für eine etwa später auszuführende strengwissenschaftliche Darstellung seines Stoffes.

Karlsruhe. Juli 1859. Prof. F. Sandberger.

Bericht über die Abhandlung, in welcher Prof. Zantedeschi für Giandomenico Romagnosi und für Italien überhaupt die Ehre der Entdeckung der gegenseitigen Einwirkung des galvanischen Stroms und des Magnetismus in Anspruch nimmt, welche in Trient im Mai 1802 gemacht wurde.

Nach einer kurzen Einleitung und der Erklärung der Ueberschrift des Giordani, in welcher er weniger sehen will, als von Romagnosi hineingelegt worden ist, gibt der Verfasser, Wort für Wort, den Artikel über den Galvanismus wieder und commentirt ihn auf folgende Weise.

„Trient, 3. August 1802.“

Abhandlung über den Galvanismus.

„Der der literarischen Welt schon durch andere tiefe Untersuchungen bekannte Herr Rath Gian Domenico Romagnosi, Bewohner dieser Stadt, beeilt sich, den Physikern Europa's ein Experiment über die Wirkung des galvanischen Stroms auf die Magnetnadel mitzutheilen.“

„Nachdem er die Säule des Herrn Volta aus abwechselnden Zink- und Kupferplättchen und in eine Salmiaklösung getauchten Tuchläppchen aufgebaut hatte, befestigte er an diese Säule einen Silberdraht, der an mehreren Stellen in Form einer Kette geknüpft war. Das letzte Gelenk dieser Kette ging durch eine Glasröhre, an deren äusserem Ende sich ein ebenfalls silberner Knopf befand, der mit dieser Kette verbunden war.“

„Hierauf nahm er eine gewöhnliche Magnetnadel in der Art einer Schiffsboussole, die in eine hölzerne quadratische Schachtel gefasst war, hob das Glas ab, mit dem sie bedeckt war und stellte sie auf einen gläsernen Isolator, in der Nähe der obengenannten Säule.“

„Er erfasste darauf schnell die silberne Kette an der genannten Glasröhre und berührte mit dem Ende oder dem Knopfe die Magnetnadel, welche durch die Berührung während der Zeit von mehreren Secunden um einige Grade von der erdmagnetischen Richtung abwich. Er hob die Silberkette weg und die Nadel blieb

fest in der abweichenden Richtung, die ihr ertheilt worden war. Er berührte von Neuem mit derselben Kette und machte so die Nadel immer mehr von der erdmagnetischen Richtung abweichen; auf diese Weise bewirkte er, dass die Nadel immer in derselben Lage verharrte, in welcher er sie gelassen hatte, so dass die Polarität vollständig kraftlos blieb."

„Um die Polarität wieder herzustellen, verfuhr Herr Romagnosi auf folgende Weise: Er klemmte mit beiden Händen das Ende der isolirten hölzernen Büchse zwischen Daumen und Zeigefinger, ohne sie zu schütteln und behielt sie mehrere Secunden in dieser Lage, dann sah man die Magnetnadel langsam sich zurückbewegen und ihre Polarität wieder erlangen, nicht auf einmal, sondern in mehreren aufeinanderfolgenden Stössen, wie eine Uhr, welche bestimmt ist, die Secunden anzugeben." Dieses Experiment wurde im Mai gemacht und in Gegenwart einiger Zuschauer wiederholt.

„Unter denselben Umständen erhielt er ohne Mühe die electrische Anziehung auf eine ganz bemerkbare Distanz. Er benutzte einen feinen Garnfaden, den er vorher in Salmiaklösung getaucht hatte und band ihn an eine dünne Glasröhre; als er nun die Silberkette dem Faden in der Entfernung einer Linie ungefähr näherte, sah er, wie der Faden sich schnell bewegte, den Knopf der Kette umschlang und sich nach aufwärts richtete, immer fest angeheftet, wie bei electrischen Versuchen."

„Herr Romagnosi hält es für seine Pflicht, diesen Versuch zu veröffentlichen und wird ihn in einer Abhandlung, die er eben über den Galvanismus und die Electricität zu schreiben im Begriff ist mit noch anderen zusammenstellen; er behält sich vor, über eine atmosphärische Erscheinung zu berichten, welche sich alljährlich an einer Stelle Tyrols, nahe am Brenner, zeigt, und die Gemüther der dortigen Bevölkerung stark in Anspruch nimmt, indem sie ihr alle Wirkungen des Galvanismus fühlbar macht.

In dieser Abhandlung finde ich die Beschreibung der Einrichtung des Apparates und der Versuche wieder, welche Romagnosi anstellte, und deren manche den Standpunkt des Jahrhunderts und die gewöhnlichen Theorien, die noch heut zu Tage die Schriftsteller und Professoren zu Anhängern haben, überschreiten.

Romagnosi hatte dasselbe Schicksal wie Vico, Brugnatelli und Andere, von der Mehrzahl missverstanden, von den Zeitgenossen nicht beachtet und vergessen und von der Nachwelt bewundert zu werden.

I°. Der Apparat, dessen sich Romagnosi bediente, war die Volta'sche Säule, die aus Kupfer und Zinkplättchen bestand, deren einzelne Paare durch feuchte Leiter aus Wolle, mit Salmiaklösung getränkt, getrennt waren. Es ist diess nämlich ein ausgezeichneter Leiter 2ter Classe, welcher der Electricität den raschen Durchgang gestattet und sie noch durch chemische Wirkungen verstärkt. Diese Säule, obschon es nicht erwähnt ist, musste aus wenigstens 60 Paaren bestehen, weil der Zwirnsfaden auf die Entfernung einer Linie ungefähr angezogen wurde, eine electrische Spannung, welche die Wirkung der Electricität in der Entfernung und die Verbreitung der Electricität in der Luft auch bei offenem Strom zeigt. Am obern Ende der Säule befestigte Romagnosi, wie diess aus dem Ganzen ersichtlich ist, das Ende eines in verschiedenen Abständen kettenartig geknüpften Silberdrahtes, dessen letztes Gelenk von einer Glasröhre umschlossen war; das äussere Ende dieser Röhre bildete ein ebenfalls silberner Knopf in leitender Verbindung mit dem letzten Gelenk. Eine Magnetnadel, die in einem Kästchen ohne Glasbedeckung befindlich war, wie die Schiffsboussole und vom Boden isolirt, war das Mittel, durch welches die Wirkung des voltaischen Stroms erforscht werden sollte. Es ist ganz einleuchtend, dass der geknüpfte Metalldraht, der vom genannten Pole der Säule ausging, mit seinen Knoten am obern Rande der der Säule zunächst liegenden Wand des Kästchens anliegen und dass der letzte Knoten sich vermittelst irgend einer Unterstützung parallel der Richtung der untergelegten Magnetnadel befinden musste.

So war die Einrichtung des ganzen Apparates und die Magnetnadel blieb frei in ihren Bewegungen unter dem Einflusse dieses mit dem positiven Pole des Volta'schen Electromotors in Verbindung stehenden Drahtes.

II°. Der erste Versuch bestand darin, dass man den letzten Knoten an die darunter befindliche Magnetnadel anlegte, und den Knopf

mit einer der Hände des Experimentatoren in Contact brachte. Diess ist ersichtlich aus der ganzen Erzählung und aus der Natur des Versuchs selbst, denn stellt man die Sache so dar, als ob der Knopf mit der Magnetnadel in Contact gewesen wäre, so wäre ihre Bewegung desswegen nicht eine freie gewesen, und auf der andern Seite ist klar hervorgehoben, dass die Hände bei einem Versuch mit dem Boden des Kästchens in Contact waren. Man hatte auf diese Weise einen mit der Säule geschlossenen Kreis auf der einen Seite durch den Metalldraht, auf der andern durch den Körper des Experimentatoren, der mit dem Boden in leitender Verbindung stand und durch den die ganze Electricität, die ihm von den Voltaischen Electromotoren zuströmte floss. Dessenungeachtet heisst es, dass die Magnetnadel nur um einige Grade abwich. Es muss daher wiederholt werden, dass die Schliessung auf der einen Seite durch unvollkommene Leiter zweiter Classe geschah. Es hätte keine Wirkung erzielt werden können,. wenn der Electromotor ein einfacher gewesen wäre. Die starke Spannung, die Romagnosi anwandte, diente dazu, den Widerstand zu überwinden, welchen ein Theil der Schliessung darbot, der durch einen unvollkommenen Leiter gebildet wurde. Das Gelingen des Versuchs wurde jedoch unterstützt durch die unterbrechenden und isolirenden Theile des Kästchens und des letzten Gliedes des Drahtes, welche die Zerstreuung der Electricität verhinderten, so dass sich dadurch die ganze Spannung an dem, am äusseren Ende der Glasröhre hervorragenden Knopfe ansammeln konnte.

III°. Nachdem Romagnosi die Silberkette weggehoben hatte, sah er, dass die Nadel fest in der divergirenden Richtung blieb, die sie erhalten hatte. Auch hier erscheint die Sache klar, und zwar so, dass, wenn er mit der Hand den Knopf aufhob, oder das letzte Glied des Silberdrahtes wegnahm, doch die Ablenkung der Nadel dieselbe blieb. Dic Wirkung des galvanischen Stroms war so stark, dass sie sich nicht veränderte bei grösserer Entfernung. Sie war noch stärker als die erdmagnetische Kraft. Hier lehrt uns das Urtheil, dass wir nicht Bedingungen annehmen dürfen, die dem Verständniss eines Versuchs und dem gesunden Verstand des Autors widersprechen.

IV°. Romagnosi wandte von Neuem diese Kette an und bewirkte eine immer stärkere Ablenkung der Magnetnadel von der erdmagnetischen Richtung. Bei diesem Versuch fand Romagnosi, dass, wenn er das letzte Glied des Verbindungsdrahtes in eine geringere Entfernung brachte, als beim zweiten Versuch er bei dieser geringern Entfernung einen stärkern electromagnetischen Effect erhielt. Dieses Resultat bewog ihn zuerst, zu untersuchen, welchem Gesetze die electromagnetische Wirkung in Bezug auf die Entfernung folgt.

V°. Romagnosi wollte einen Gegenbeweis führen gegen die Wirkung der Volta'schen Säule auf die Ablenkung der Magnetnadel von der erdmagnetischen Richtung; er zog die Verbindung an sich, liess den metallenen Knopf frei und entfernte den electrischen Strom, der nun allmählig an Stärke abnahm und seine Schwäche dadurch zeigte, dass die Nadel gradweise zur erdmagnetischen Lage zurückkehrte, wie der Zeiger einer Secundenuhr. Die Rückkehr in die erdmagnetische Lage geschah nicht auf einmal, wie diess den angegebenen Bedingungen des Versuchs gemäss ist. Nachdem auch die Hand vom Knopfe entfernt war, fand Zerstreuung von E. in die Luft vom Metallknopfe aus statt, wie diess die starke Spannung, die sich zeigte, kund gegeben hatte. Diese neue Thatsache beseitigte die irrige Meinung des Jahrhunderts, welche annahm, dass kein constanter electrischer Strom bei unterbrochener Schliessung erhalten werden könne. Die von Romagnosi aufgezeichnete Thatsache zeigt aber, dass auch bei nicht geschlossener Leitung ein permanenter Strom circulirt, wie diess die Ablenkung der Magnetnadel beweist. Es war eine genügende Kraft da, die der Electricität das Gleichgewicht hielt, eine unerschöpfliche Quelle, die sie speiste, und ein Leiter, der sie unaufhörlich zerstreute. Um diesen Strom gleichsam in aufeinanderfolgenden Schwingungen aufhören zu lassen, berührte Romagnosi mit dem Daumen und Zeigefinger beider Hände den Boden des isolirten Kästchens. Durch diese Verbindung, welche viele Berührungspunkte darbot, wich der Strom vom Knopfe ab und zerstreute sich von den Gliedern der Kette aus, welche an die Wand des Kästchens gelehnt waren, die zunächst an der Säule war, durch den Boden des isolirten Kästchens selbst, durch diesen nach den Händen des Experimentators und ging dann

in den Boden über. So erhielt man eine Zerstreuung der Electricität, die sie so vertheilte, dass sie keine bemerkbare Wirkung auf die Magnetnadel ausüben konnte. Der galvanische Strom wich, so zu sagen, vom metallischen Leiter zurück und die Nadel zeigte diess, indem sie nach und nach gradweise zur erdpolaren Richtung zurückkehrte.

VI°. Romagnosi erzielte gleichfalls die electrische Anziehung bei einer merkbaren Entfernung vom Knopfe. Zu diesem Zwecke bediente er sich eines feinen, in Salmiak-Lösung getauchten Zwirnsfadens. Derselbe war an einen Glaskstab gebunden und der Metallknopf ihm nahe gebracht. Im Monat Mai 1802 sah Romagnosi und mit ihm viele Andere, welche diesem Experiment beiwohnten, denselben dem Knopfe zufliegen und aufwärts gewendet, wie bei den gewöhnlichen electrischen Versuchen durch Reibung daran hängen bleiben. Deutlicher Beweis von der schnellen Zerstreuung des electrischen Stromes vom äussersten Ende des Zwirnsfadens, wie von einer Spitze in die Luft, wodurch der Faden nicht mit der dem Knopfe gleichnamigen Electricität geladen und so zurückgestossen werden konnte.

VII°. Romagnosi behielt sich vor, alle diese Erscheinungen in einer Denkschrift zu erläutern, welche er veröffentlichen wollte und in welcher er auch einer atmosphärischen Erscheinung zu erwähnen gedachte, welche jedes Jahr in einer Gegend von Tyrol, nahe am Brenner, auf die ganze Einwohnerschaft eines Ortes einwirkte, und dieselbe alle Wirkungen des Galvanismus empfinden machte. Es war ein grosser Verlust für die Wissenschaft, dass Romagnosi an die versprochene Denkschrift nicht Hand anlegen konnte, da er in demselben Jahre 1802 auf das Catheder des öffentlichen Rechtes zu Parma gerufen wurde, und es ist zu bedauern, dass keiner der Professoren der Physik, welche Tyrol nach einander aufzuweisen hatte, sich mit der von Rogmagnosi angeführten atmosphärischen Erscheinung beschäftigt hat. Wie wichtig wäre es für die Wissenschaft, zu ermitteln, unter welchen atmosphärischen Bedingungen und zu welcher Zeit des Jahres ein so mächtiges electrisches Uebergewicht vorhanden war, dass es die Einwohner erschütterte, als ob sie von grosser, durch einen starken

Electromotor hervorgebrachter dynamischer Electricität berührt wären. Könnte man nicht vielleicht der Natur das Geheimniss eines tellurischen Stromes ablauschen, der sich auf's Nützlichste in der Industrie anwenden liesse? Ich wünsche, dass eine Zeit kommen möge, in welcher ein Mann der Wissenschaft sich mit diesen Nachforschungen beschäftige, welche die electrischen Erscheinungen unserer Apparate mit dem unaufhörlich in der Natur schaffenden Walten in engern Einklang bringen könnten.

Ich entnehme inzwischen aus dem Gegebenen, dass Romagnosi nicht allein den gegenseitigen Einfluss des Volta'schen Stromes und des Magnetismus entdeckte, sondern ferner noch feststellte, dass dieser Einfluss an Stärke wechselte, je nachdem der verbindende Draht in verschiedenen Entfernungen befestigt war. Und um den Verdacht oder den Zweifel niederzuschlagen, dass die Neigung der Nadel sich durch fremde Ursachen wiederholen könne, leitete er den Strom ab und brachte die Nadel wieder in die Polarstellung. Eine tiefe und philosophische Anschauung, welche unsere einzige Richtschnur bei der Bestimmung der wahren Ursache einer Naturerscheinung ist. Er sah, dass, wenn der galvanische Strom in Gang gesetzt war, die Abweichung der Magnetnadel stattfand, und dass dieselbe bei geringer Entfernung grösser, bei grösserer Entfernung kleiner war, und dass, wenn der galvanische Strom aufgehoben war, auch die Abweichung der Magnetnadel aufhörte. Quo posito, ponitur; quo sublato, tollitur, illud dici debet causa alterius. Dies ist das Axiom, welches stets den Geist unserer Väter geleitet hat, wie Leonardo da Vinci schrieb.

Aber es finden sich in Romagnosi's Artikel zwei andere grosse Entdeckungen, womit Physiker einer uns sehr nahe liegenden Zeit äusserst stolz thun. In seinem ersten Versuche haben wir einen geschlossenen Kreis, an welchem die Erde Theil nimmt. Den Strom, welcher von dem positiven Pole durch den Metalldraht zu der Person hingeht, den wir den atmosphärigen nennen können, und den Strom, welcher von der Person durch den Boden zu dem negativen Pole der Säule zurückkehrt. Haben wir hier nicht die ursprüngliche Idee der jetzigen magnetischen Telegraphen, bei wel-

chen, wie bei allen andern der Erdboden die Stelle eines zweiten Drahtes vertritt *).

Diese grosse Wahrheit in Romagnosi's Versuch verleiht der ursprünglichen Nachforschung des grossen Philosophen höhere Wichtigkeit, welcher er eine zweite über die Existenz eines anhaltenden Stromes bei offenem Kreise beifügt. Er war ein Nacheiferer der Natur selbst, welche beständig durch die Atmosphäre electrische Spannungen bewirkt, wodurch das Leben erhalten und erneuert wird.

Dieser Entdeckung eines fortlaufenden Stromes bei offenem Kreise rühmten sich und rühmen sich noch Magrini in Mailand und Wheatstone in London. Ich will damit nicht böswillig das Verdienst dieser beiden ausgezeichneten Experimentatoren schmälern, ja ich gebe ihnen Beifall und wünsche mir mit ihnen Glück zu solchen schönen Untersuchungen, die das Feld unserer Einsicht immer mehr erweitern.

Ich hatte die Analyse von Romagnosi's ersten Versuchen bis zum Jahre 1837 in Mailand gemacht, als ich über die dynamische Wirkung der electro-statischen Induction experimentirte. Zu jener Zeit stellte ich mit einem Electromotor mit Volta'scher Säule von 80 und mehr Paaren den Apparat nach Romagnosi's Weise auf, und fand alle Ergebnisse dem entsprechend, was er als gründlicher Philosoph und redlicher Mann, welcher mehr wirkt, als er in Worten ausspricht, angegeben hatte.

Nachdem ich statt der Säule eine inwendig positiv geladene grosse Leydener Flasche aufgestellt und die Verbindung der äus-

*) Wenn wir auch diese Reclamation unseres geehrten Mitarbeiters für seinen Landsmann gern aufgenommen haben, so bemerken wir doch, dass mit gleichem Recht einem Deutschen (Schwendter) die erste Idee der Anwendung der Magnetnadel zum Telegraphiren zugeschrieben werden kann. Vgl. Deliciae philosophicae et mathematicae, mit grossem Fleiss zusammengetragen durch Georg Philip Harssdörffern, Nürnberg, Wolfgang Moritz Endters. 1692. Vol. III. pag. 399. (Bekannter unter dem Titel: Schwendteri deliciae physico-mathematicae.) D. R.

seren Bekleidung mit dem Erdboden angebracht hatte, näherte ich dem Knopfe eine isolirte Metallscheibe, welche mit einem Ende des galvanometrischen Drahtes zusammenhing, während das andere Ende mit einem langen Drahte mit dem Boden in Verbindung stand; augenblicklich wich die galvanometrische Nadel des Multiplicators ab, und nachdem man die Scheibe aus dem inducirenden Einfluss entfernt hatte, wich die galvanometrische Nadel nach der der vorhergehenden entgegengesetzten Richtung ab. In dem Zwischenraume, welcher diese beiden Bewegungen trennte, kehrte die galvanometrische Nadel zu der ursprünglichen Stellung der Ruhe zurück; aber als ich statt der Scheibe eine Metallspitze angebracht hatte, welche ich mit einem Isolator in solcher Entfernung vom Knopfe der Flasche hielt, dass ich im Stillen, ohne Funken die Electricität entladen konnte, hatte ich beim Galvanometer von Nobili eine beständige Abweichung, welche nur mit der Schwächung des Stromes abnahm, welche dem Nachlassen der electrostatischen Spannung folgte. Ich habe niemals gern mit den Aussprüchen eines Mannes der Wissenschaft Sophisterei getrieben, sondern immer zu sehen gesucht, ob die Natur derselben Weise entspricht, welche sich ihren Söhnen offenbart hat und welche es stets verschmäht, den Unberufenen zu antworten.

Ich bedaure unendlich, nun eine sehr zarte Frage wegen der Redlichkeit und Aufrichtigkeit des dänischen Physikers berühren zu müssen, aber ich bin gewaltsam dazu gezwungen.

Ich würde mich leicht dahin bringen, dieser Aufrichtigkeit Glauben zu schenken, wenn die durch den Druck im Jahr 1802 zu Trient veröffentlichte Notiz im Umkreis der Mauern dieser Stadt geblieben wäre. Zwei Jahre später, 1804, wurde sie zu Paris in französischer Sprache in zwei berühmten Werken wieder gedruckt. In dem einen, dessen Ueberschrift lautet: *Essai théorique et expérimental sur le galvanisme, avec une série d'expériences faites en présence des commissaires de l'institut national de France et en divers amphithéatres anatomiques de Londres, par Jean Aldini, professeur etc., Tome premier, Paris, de l'imprimerie de Fournier fils. An. XII. 1804*, finden sich auf der 340. Seite genau folgende Worte: *M. Romagnosi, physicien de Trente*

*a reconnu que le galvanisme faisait décliner l'aiguille aimantée.* Und in einem anderen, in derselben Hauptstadt Frankreichs von einem Pariser Professor herausgegebenen Werke, welches den Titel führt: *Manuel du Galvanisme ou description et usage des divers appareils galvaniques employés jusqu'à ce jour, tant pour les recherches physiques et chimiques que pour les applications médicales. Par Josephe Izaru, Professeur de physique de la société libre des sciences, lettres et arts de Paris etc. A Paris an XII. 1804. J. J. Barrau, libr. quai des Augustins, Nr. 33,* steht Seite 120 geschrieben: *D'après les observations de Romagnosi, physicien de Trente, l'aiguille déja aimantée et que l'on soumet ainsi au courant galvanique, éprouve une déclinaison, et d'après celles de S. Mojon, savant chimiste de Gènes, les aiguilles non aimantées acquirent par ce mojen une sorte de polarité magnétique.* Izaru konnte sich nicht klarer zu Gunsten unserer beiden Physiker aussprechen. Und ich schickte im Jahre 1845 dem dänischen Physiker in Kopenhagen meine Abhandlung über Electricität und Magnetismus, in welchem ich diese Geschichte verwebte, mit einem Briefe, in welchem ich ihm reichlich das wohlverdiente Lob spendete. Er behielt den Brief und verweigerte die Annahme der Drucksachen, wie aus dem Poststempel jener Stadt und der mit Oerstedt's eigner Feder unterzeichneten Verweigerung hervorgeht. Er verharrte in Stillschweigen, noch wagte er es, für sich selbst das Verdienst als erster Entdecker des Electromagnetismus in Anspruch zu nehmen. Kopenhagen feierte mit einem National-Feste den 25. Jahrestag der Oerstedt'schen Entdeckung der electro-magnetischen Gesetze; und Trient und Genua werden durch allgemeine Stimme das Andenken Giandomenico Romagnosi's und Mojon's, der ersten Entdecker so bedeutender neuer Gesetze verewigen, welche zwei der schönsten Zierden des 19. Jahrhunderts sind.

---

## Akustik.

Die Academie der Wissenschaften in Wien veröffentlichte in den Jahren 1857 — 1858 in ihren Sitzungsberichten neun Denk-

schriften über Akustik von Professor Zantedeschi, deren Titel und Gegenstand wir hier angeben:

1) Von der Lehre des dritten Tones, oder von dem Zusammentreffen der Tonschwingungen mit einem Winke über die Analogie, welche die Lichtschwingungen des Sonnenspectrums darbieten.

2) Von dem Zusammenhange, welchen tönende Körper bei dem Zusammenklingen mehrerer Töne in einen darbieten.

3) Von der Einheit des Maasses der musikalischen Töne, von ihren Grenzen, von der Dauer der Schwingungen auf den Gehörnerven des Menschen, und von der Erhöhung des Grundtons, welche in dem Stahl-Diapason in Folge einer selbstständigen Molecular-Bewegung vorkommt.

4) Von den Grenzen der Töne in den freien Zungen, in den Mundröhren und von deren Harmonieen im Zusammenhang mit Bernouilli's Gesetz betrachtet.

5) Von dem Grundgesetz der harmonischen Töne der Saiten, von der vibrirenden Bewegung, aus welcher sie entstehen und von der Interpolation der harmonischen Klänge in den Zwischenräumen der Töne der Streich-Instrumente und hauptsächlich der menschlichen Stimme.

6) Von der Ausbreitung der mit den harmonischen Klängen correspondirenden Wellen und dem gleichzeitigen Vorhandensein mehrerer vibrirenden Wellen in derselben Luftsäule.

7) Von der Länge der Luftwellen, von ihrer Schnelligkeit in den Orgelpfeifen und von dem Einfluss, welchen die verschiedenen Elemente auf ihren Klang ausüben.

8) Kritisch-experimentelle Untersuchung über die von den Physikern gewöhnlich befolgte Methode bei der Bestimmung der Knoten und Bäuche der in den Orgelpfeifen schwingenden Luftsäulen.

9) Von dem Grundgesetz der vibrirenden Stäbe und der Orgelpfeifen.

Der Buchhändler Karl Gerold's Sohn in Wien lieferte von diesen neun Denkschriften eine Separat-Ausgabe, welche sich nicht mehr vollständig im Buchhandel befindet.

Die erste dieser Abhandlungen trägt, wie schon bemerkt, den Titel: Von den Lehren des dritten Tones, oder von dem Zusammentreffen der Tonschwingungen mit einem Winke über die Aehnlichkeit, welche die Lichtschwingungen des Sonnenspectrums darbieten. Seitdem Tartini es zuerst ankündigte, ist den Physikern bekannt, dass, wenn durch zwei musikalische Instrumente, z. B. durch zwei Violinen, zwei verschiedene starke und einige Zeit gehaltene Töne hervorgebracht werden, dadurch ein dritter, durch das Zusammentreffen ihrer Schallschwingungen erzeugter Ton entsteht. Welches ist nun das Gesetz dieser Erscheinung, und das Wesen dieses entstehenden Tones? Die Akustiker haben sich bis jetzt noch nicht über die Erklärung weder des einen noch des andern vereinigen können, vielleicht aus Mangel an genauen Erfahrungen, durch welche sie geleitet worden wären. Diesem Mangel wollte Zantedeschi abhelfen, und durch eine lange Reihe verschiedener und genauer Versuche bestimmte er die Natur des dritten erzeugten Tones, indem er denselben arithmetisch mit der Zahl der Schwingungen darstellte und so von dem einfachen Verhältniss solcher Zahlen das unabänderliche Gesetz, welches derselbe einhält, ableitete. Ohne in die Einzelnheiten der Experimente einzugehen, wollen wir nur die hauptsächlichen von dem Autor bewiesenen Schlussfolgerungen berichten, welche ein bedeutendes Licht über diesen Gegenstand verbreiten. 1) Die den dritten Ton bezeichnende Zahl ist immer der Unterschied der zwei gegebenen Töne. Wenn zum Beispiel die zwei gegebenen Töne das c von 16 Fuss und das h sind, von welchen der erste 64 Schwingungen, der zweite 120 in der Sekunde hat, so wird der dritte b in Bmoll sein, welches 56 Schwingungen, dem genauen Unterschied zwischen 64 und 120 entspricht. Aus diesem Grundgesetz leiten sich fast alle andern ab. — 2) Der dritte Ton ist bald höher, bald tiefer als der tiefste der beiden gegebenen Klänge, je nachdem der Unterschied der diese beiden Töne darstellenden Schwingungen grösser oder kleiner als die Zahl der den tiefsten Ton bezeichnenden Schwingungen ist; aber er ist niemals höher als die beiden gegebenen Töne, da der Unterschied zweier positiven Zahlen niemals die grösste derselben

übertreffen kann. — 3) Der entstehende Ton ist dem höchsten gegebenen Tone um so viel näher, als dieser sich weiter von dem tiefen Tone entfernt findet. — 4) Der dritte Ton ist nicht immer der höchste gemeinschaftliche Divisor der beiden gegebenen Töne, wie von einigen Physikern als ein fast allgemeines Gesetz festgestellt wurde; wenn auch dieses Gesetz sich in vielen Fällen bewahrheitet, so ist es doch in vielen andern nicht zutreffend. — 5) Der durch 32 Schwingungen in der Sekunde dargestellte Ton ist die genaue und deutliche Grenze des dritten Tones; in der That, wenn der Unterschied der beiden gegebenen Töne weniger als 32 ist, so hört man nur noch eine Erschütterung, welche bei den tieferen Tönen am stärksten ist. Indessen ist es wahr, dass diese Grenze je nach dem Ohre wechseln kann. — 6) Wenn der Werth der beiden Töne angegeben ist, so kann man stets a priori den dritten Ton oder die erfolgende Erschütterung angeben, indem es genügt, den Unterschied zu berechnen.

Durch diese Experimente wird also eine für die dynamische Theorie der Tonschwingungen wichtige Thatsache bewiesen, dass nämlich aus dem Zusammentreffen dieser Schwingungen Töne entstehen, welche den Unterschied, aber niemals die Summe derselben darstellen. Dasselbe scheint bei den Lichtschwingungen des Sonnenspectrums vorzukommen, wie Zantedeschi am Schlusse bemerkt. Er sagt: „Wer auf eine Entfernung einiger Centimeter von einem vollkommenen Flintglas-Prisma das Sonnenspectrum auffängt, sieht nur vier farbige, durch weisses Licht getrennte Zonen, und zwei, roth und gelb, sind weniger, zwei blau und violett mehr brechbar. Jede der Farben der beiden Paare ist durch einen weissen Lichtstreifen getrennt, während der durch Licht gebildete Zwischenraum, welcher das gelbe vom blauen trennt, unvergleichlich grösser ist. Wenn die Leinwand, welche das erwähnte Spectrum auffängt, nach und nach von dem Prisma entfernt wird, so dass sie der strahlenbrechenden Fläche desselben immer parallel bleibt, so bemerkt man, dass an den Stellen, wo die Strahlen der beiden chromatischen Paare sich begegnen, eine dritte Farbe entsteht. Die Analogie mit dem dritten Ton trifft mit dem Falle zusammen, in welchem der erzeugte dritte Ton sich in der Mitte zwischen den

beiden erzeugenden Tönen befindet. Bei dem Sonnenspectrum ist die Brechbarkeit des dritten Strahles immer geringer als die des brechbarsten, wie bei den Tönen der dritte immer weniger hoch ist als der höchste gegebene.

In der zweiten Abhandlung handelt der Verfasser: Von dem Zusammenhang, welchen die tönenden Körper unter einander bei dem Zusammenklingen mehrerer Töne in einen zeigen; indem er nämlich die bekannte und merkwürdige Erscheinung der vibrirenden Saiten untersucht, bei welchen, wenn man auf ihnen einen Ton anschlägt, derselbe stets von andern harmonischen Tönen begleitet zu werden pflegt, bringt er durch neue Versuche neues Licht in die Fragen über den von den Physikern behandelten Gegenstand, ob es einfache Töne gebe oder ob dieselben immer zusammengesetzt sind, wie die meisten alten und neuen Schriftsteller glauben; ob in diesen Harmonien der tiefe Ton immer dem hohen vorausgeht, welches die Zahl der harmonischen Töne, welches ihre Grenzen seien und andere ähnliche Fragen. Die Schlüsse, zu welchen er durch seine Versuche geleitet wurde, sind hauptsächlich: 1) Die Töne sind meist zusammengesetzt, aber nicht immer, da zuweilen einfache und einzelne Töne vorkommen, wie dies bei der Aeolsharfe der Fall ist, welche durch einen durch enge Spalten hindurchziehenden Luftstrom zum Tönen gebracht wird. 2) Die zusammengesetzten Töne werden durch harmonische Töne gebildet, welche bald den Grundton begleiten, bald demselben folgen. 3) Bei dieser Reihenfolge gehen nicht immer, wie Pizzati glaubte, die tiefen den hohen voran, noch die hohen den tiefen, wie Marloy meinte, sondern die Ordnung verändert sich je nach den Instrumenten; denn bei dem Klavier geht der Grundton dem zwölften und siebzehnten Ton voran, während bei der Aeolsharfe der höhere Ton dem tieferen vorangeht, welcher immer zuletzt ertönt. — 4) Die Zahl und die Grenze der harmonischen oder zusammenwirkenden Klänge der verschiedenen Octaven kann man nicht in absoluter Weise bestimmen; aber man kann feststellen, dass sie immer dieselbe Grundform behalten, indem sie die Harmonie G, E, C, die unter allen vollkommenste, durch jede Octave wiederholen.

Die dritte Abhandlung trägt, wie gesagt, den Titel: Von der Einheit des Maasses der musikalischen Töne, von ihren Grenzen, von der Dauer der Schwingungen auf dem Gehörnerven des Menschen und von der Erhöhung des Grundtons, welche in dem Stahl-Diapason in Folge einer selbstständigen Molecularbewegung vorkommt. Des Verfassers vornehmlicher Zweck ist hier das Aufsuchen und die Bestimmung eines festen Tones, auf welchen sich, wie bei einer unabänderlichen Einheit des Maasses, die Accorde der verschiedenen Instrumente beziehen lassen. Die Physiker so wie die Musiker haben stets gewünscht, zu diesem Zweck ein Normal-Diapason festzustellen; sie konnten sich indessen niemals vollkommen einigen. So unterscheiden sich von dem Normal-Diapason der Physiker, welches 256 Schwingungen zählt, das Petersburger, welches 272 — 276, das Neapolitanische, welches 271, das Mailänder, welches 268, das Venetianische, welches 266, das Wiener, welches 265—268 Schwingungen hat, u. A. m. Ausserdem verändert das Diagason immer mit der Zeit seine Stimmung, indem es in die Höhe geht. Professor Lissajous fand in der That im Jahr 1856, dass das A-Diapason in der Pariser Oper ungefähr 898 Schwingungen in der Sekunde machte, während nach Sauveur das im Pariser Orchester gegen 1715 angenommene A 810 Schwingungen in der Secunde hatte, was im Zeitraum von 140 Jahren fast die Erhöhung um einen Ton in der Orchesterstimmung betrüge. Der Hauptantheil an dieser Erhöhung fand indessen, wie aus andern Zusammenstellungen erhellt, in diesem Jahrhundert, und zwar in den letzten dreissig Jahren statt. Welches sind nun die Ursachen dieser stets wachsenden Erhöhung, welche die Stimmen der Sänger immer mehr anstrengt und sie vor der Zeit zu Grunde richtet? Die Schriftsteller geben deren verschiedene an. Die Herrschaft, welche die Blasinstrumente in den Orchestern erhalten haben, deren Stimmung, sei sie in den Händen der Musiker oder der Fabrikanten, natürlicherweise zur Erhöhung neigt, durch den grösseren Klang, welchen die Instrumente dadurch erhalten und das geringere Gewicht, dessen sie so bedürfen; die Erhöhung des Tones auch bei den Saiteninstrumenten und besonders bei den Piano-

forte's, bei welchen die Fortschritte der Kunst, indem sie den Fabrikanten gestatten, ohne Gefahr den Saiten grössere Spannung und somit grösseren Klang zu geben, dieselben veranlassen, gleichfalls die Stimmung der Saiten zu erhöhen, und obgleich sich dieselbe alsdann mit dem maassgebenden Diapason im Einklang befindet, so erhöht sich beim Erkalten der Ton, so dass, wenn man das zweite Diapason zur Regelung einer dritten verwendet, diese höher sein wird als die erste u. s. f.

Die wahre Ursache dieser Ton-Erhöhung muss man jedoch, nach Professor Zantedeschi einer inneren Molecular-Bewegung zuschreiben, welche sich mit der Zeit im Stahl des Diapason entwickelt und ihre ursprüngliche Elasticität erhöht. Um desshalb diese Quelle der Irrthümer und Veränderungen wegzuräumen, schlägt er vor, statt des Stahl-Diapason das Holz-Diapason mit Rohr und Zapfen einzuführen, dessen sich alle Verfertiger von Instrumenten im Süden von Italien bedienen, weil das wohl ausgetrocknete Buxbaum-, Tannen-, Ebenholz und anderes für lange Zeit den Molecularzustand der Zusammenfügung ohne wesentliche Veränderung, kraft seines faserigen Gewebes beibehält, während das körnige Gefüge des Stahles veränderlicher ist. In der That, nachdem er verschiedene, über ein halbes Jahrhundert alte und mit authentischen Berichten über ihren ursprünglichen Ton versehene Diapasen zusammengestellt hatte, deren einige von Stahl, andere von Holz mit Rohr und Zapfen waren, fand er, dass die ersten alle, obwohl ungleich, den ursprünglichen Ton erhöht hatten, während die letzteren unverändert geblieben waren. Jedenfalls sodann, um dem Diapason mit Rohr und Einschaltung am besten die Eigenschaft des normalen Maasses zu verleihen und durch dieselbe einen festen Ton zu bestimmen, nach welchem sich alle Instrumente richten können, wird es genügen, sie mit der Sirene von Cagniard de Latour und mit den zackigen Rädern von Savart zu vergleichen. Diese Apparate zur Messung der Tonschwingungen können besonders mit den vom Verfasser angedeuteten Verbesserungen jederzeit das Festbleiben des Diapasons bestätigen und dessen Veränderungen verbessern. Hierdurch erscheint der Weg, der Musik eine normale und unveränderliche Einheit zu geben, und ein für die Kunst und Wissen-

schaft der Harmonie so wichtiges Problem zu lösen, vielfach geebnet. Gegenwärtig wird in Frankreich das A von 870 Schwingungen in der Sekunde statt des A von 898 Schwingungen angenommen.

In der vierten Denkschrift sind die zahlreichen und genauen Versuche auseinander gesetzt, welche der genannte Professor zur Bestimmung der Grenzen der tieferen und höheren Töne in den freien Zungen- und Orgelpfeifen machte, wie er dies schon bei den Saiten gethan hatte, um die Resultate der Versuche über Bernoulli's harmonische Töne noch über die schon von andern Physikern angegebenen Grenzen auszudehnen. Folgendes sind die Schlüsse, zu welchen Zantedeschi gelangte: 1) In den freien Zungenpfeifen waren bisher die höchsten Töne durch 2048, die tiefsten durch 32 Schwingungen dargestellt. Jetzt indessen sind, wie aus diesen Versuchen hervorgeht, die entsprechenden Zahlen der Schwingungen 49152 und zwischen 24 und 31, woraus hervorgeht, dass die Zahl von 32 Schwingungen als Grenze des harmonischen Tones nach der Verschiedenheit des tönenden Körpers einige Veränderung erleidet. 2) Statt der Zahlen 16384 und 32, welche die Physiker für die höchsten und tiefsten Töne mit den Orgelpfeifen erhielten, hat man deren 40960 und 24 erhalten. Mit einem Rohr von $12^{m},86$ Länge und $0^{m},14$ im Durchschnitt erhält man nur reine Stösse, d. h. ohne Begleitung eines Tones im eigentlichen Sinne. 3) Bernoulli's theoretisches Gesetz bewahrheitete sich nicht in seiner ganzen Ausdehnung durch die Untersuchung; und die Reihe der harmonischen Töne wurde durch Zantedeschi bis zur Zahl 342 ausgedehnt, welche dem f von einem Viertelfuss gleich 5461,33 Schwingungen entspricht, gebracht. Der Orgelbaumeister kann hieraus eine sichere Regel entnehmen, woran er sich beim praktischen Bau dieser Instrumente zu halten hat, um die Grenzen nicht unnöthig zu überschreiten, wie es geschähe, wenn man eine Orgel mit dem Grundton oder Bass von 40 Fuss bauen wollte.

In der fünften Denkschrift: Von dem Grundgesetz der harmonischen Töne der Saiten, von der vibrirenden Bewegung, aus welcher dieselben entstehen und von der Interpolation der harmonischen Klänge in den

Zwischenräumen der Töne der Streichinstrumente und der menschlichen Stimme, hat Prof. Zantedeschi dargethan, dass man die Entdeckung von der Interferenz des Schalls Tartini verdankt, und dass eine harmonische, passend und in ihrer ganzen Länge frei ausgespannte Saite sich immer in sechs harmonische Theile trennt, während eine Luft-Säule von $9^m,19$ Länge bei diesen Versuchen in 342 Luftschichtchen von $0^m,0268$ Dicke getheilt wurde. Hieraus zog er einen Vergleich zwischen der Dünne der vibrirenden Luftschichten, welche die hohen Töne hervorbringen und der bezüglichen Dünne der durchsichtigen Scheiben, welche sich unter der Einwirkung des polarisirten Lichtes färben, oder der feinen Blättchen in der Theorie der Wellenbewegungen, und deutete dann die praktischen Vortheile an, welche aus der Interpolation der harmonischen Töne in den Intervallen der verschiedenen Töne der Streich-Instrumente und der menschlichen Stimme hervorgehen würden, indem der Bass mit Leichtigkeit zwölf, der Tenor achtundzwanzig und der Sopran bis zu einundneunzig Töne hervorbringen kann.

Die sechste Denkschrift betrifft die Ausbreitung der mit den harmonischen Tönen correspondirenden Wellen und das gleichzeitige Vorhandensein mehrerer vibrirenden Wellen in derselben Luftsäule, und nachdem Galilei's Versuche, um die von den tönenden Körpern der Oberfläche einer Flüssigkeit oder leichten festen Körpern und Pulver auf dünnen Metallplatten mitgetheilten Bewegungen und Schwingungen sichtbar zu machen, und die darauf beruhenden Gesetze erklärt sind, beleuchtet Zantedeschi, auf welche Weise die schon bekannte Ausbreitung der Wellen in festen und flüssigen Körpern von ihm auch in den Luftwellen aufgefunden wurde.

In der siebenten Denkschrift hat Professor Zantedeschi folgende wichtige Folgerungen festgestellt: 1) Dass die Länge und die Schnelligkeit der schwingenden Luft-Säule in den Orgelpfeifen nicht denjenigen gleichkommen, welche von Physikern für einen unendlichen Raum angegeben wurden. 2) Dass die Zahl der Schwingungen nicht in jedem Falle in umgekehrtem Verhältniss zur Länge des Rohres steht, sondern nur in der bei den Physikern ge-

bräuchlichen Weise mit Einschnitten und Diaphragma zu experimentiren, wie der Verfasser selbst in dieser Denkschrift gethan hat. 3) Dass der Einfluss der Veränderungen der Seite des Querschnittes geringer ist, als der Einfluss der Längsseite. 4) Dass der Einfluss der Veränderungen der die Breite des Rohres darstellenden Seite null ist, wenn sie von gleichen Veränderungen der Breite des Mundstückes begleitet ist, aber nicht wenn die Veränderungen des einen der des andern nicht gleichkommen. 5) Dass die Richtung des Luftsegels auf der Oberlippe zu dem Hervorbringen des Tones und seiner Stufen beiträgt. 6) Dass die Stellung des Mundes in Bezug auf die Achse des Rohres bei dem Hervorbringen des Tones und der Tonstimmung nicht gleichgültig ist, und dass es eine von den Praktikern bestimmte Stellung gibt, welche dazu beiträgt, den reinsten und bestimmtesten Ton hervorzubringen. 7) Dass der Einfluss der Oeffnung des Mundes grösser ist, als gewöhnlich von den Theoretikern zugegeben wird. Von 32 Fuss hat man den Ton über $^1/_4$ Fuss hinaufsteigen lassen können, indem man alle Dimensionen des Rohres unverändert beibehielt und nur den Stoss der Luft veränderte.

In der achten Denkschrift zeigt der Verfasser: 1) Dass bei dem Grundton eine einzige Welle von der ganzen Länge des Rohres vorhanden ist. 2) Dass bei der hohen Octave zwei vibrirende, in der Hälfte des Rohres aneinander stossende Wellen da sind. 3) Dass bei dem zwölften Ton drei vibrirende Wellen von gleicher Länge sich finden. 4) Dass man bei dem fünfzehnten Ton vier gleich vibrirende Wellen findet. 5) Dass die Unveränderlichkeit des Tones auch bei den Röhren mit Löchern und mit Einschnitten in der Stellung der Schallknoten erscheint, welche bei seinen Experimenten mit Röhren durch aufgestreuten Sand sich zeigen. 6) Dass eine fortschreitende wellenförmige Bewegung vorhanden ist, welche unter der Hand an Kraft abnimmt, indem sie sich vom Mund entfernt. Aus dieser Thatsache entnimmt man auch die Ursache, weshalb der Mangel an Uebereinstimmung zwischen der Theorie und den Ergebnissen, welche man mit den Röhren mit häutigen Wänden, sowie denjenigen, welche man mit den Löchern und Einschnitten erzielt, in der Nähe des Mundes grösser, und in der ent-

gegengesetzten äussersten Richtung kleiner oder fast null ist. Die Behauptung der Praktiker, über die Leichtigkeit, aus dem Ton zu kommen mit Löchern, die in der Nähe der Mündung angebracht sind, und nicht ebenso mit Löchern, die davon entfernter sind, hat ihren Grund in der oben angeführten Thatsache. 7) Dass die fortschreitende Bewegung, welche durch die Beugung einer in oder ausser dem Rohre angebrachten Flamme entsteht, gemischt ist, d. h. theilweise direct und theilweise zurückgeworfen, wie es die schräge Richtung des Luftsegels zu der Axe des Rohres und der Zwang der dem Mund entgegengesetzten Wand verlangen.

Indessen traf die Stellung der an den Pariser Röhren angebrachten Knoten und Wellenlängen weder mit Bernoulli's Harmonie-Theorie noch mit seinen Versuchen zusammen. Dies ist ein Ausdruck der Widersprüche, welche sich bei den Schriftstellern finden, weil sie bald annahmen, dass die Stellung des Luftschallknotens mit dem Schallknoten der Wände des Rohres übereinstimmen und bald das Gegentheil gelten liessen. Durch diese seine experimentellen Versuche ist die Frage gelöst.

Wir beschränken uns darauf, von der neunten Denkschrift die drei folgenden Schlüsse anzuführen, zu denen der Verfasser gelangte:

1) Indem er mit vollkommen gleichartigen Stahlstäben von genau viereckiger Form Versuche anstellte, fand er ganz dasselbe Gesetz, welches er in seiner fünften Denkschrift über die Akustik erklärt hat. Der Stab hatte in der Länge 0^m^,88 und auf der Quadratseite 0^m^,011; er war in senkrechter Richtung an einen in einen Hacken von Messingdraht befestigten Seidenfaden, der in das oberste Ende der Stange eingefügt war, aufgehängt, so dass er frei nach allen Richtungen hinschwingen konnte, ohne irgend einem Hindernisse zu begegnen.

Indem man ihn nach der zu seiner Axe senkrechten Richtung erschütterte, fand er das Vorhandensein der Knoten wie in einer passend angespannten Saite; d. h. $0^m,704$; $0^m,5867$; $0^m,44$; $0^m,2933$; $0^m,176$.

In den Zwischenräumen zwischen diesen Zahlen fand man immer denselben Grundton, d. h. das f von 8 Fuss mit den in dieser Denkschrift beschriebenen harmonischen Tönen, aber indem

man den Stab an den durch die obigen Zahlen dargestellten Punkten anstiess, d. h. bei $0^m,70$; $0^m,5867$; $0^m,44$; $0^m,2933$; $0^m,176$; fand man einen verschleierten und ein Viertel tieferen Ton als denjenigen der Intervalle oder der Bäuche und nicht gleich angenehm. Der mit $0^m,44$ zusammenfallende war etwas weniger verschleiert als die andern. Auf welcher Seite auch die Hammerschläge in der auf der Axe des Stabes senkrechten Richtung angebracht wurden, so war der Erfolg stets derselbe. Und hieraus schloss er, dass das Grundgesetz der Seiten und der frei nach jeder Richtung schwingenden Stäbe identisch sein müsse.

Wenn man den Stab in longitudinaler Richtung anstiess, so erhielt man nur einen Grundton von aller Harmonie entblösst. Und von dieser Eigenschaft glaubt der Verfasser die Nutzanwendung für ein neues musikalisches Instrument mit Stäben machen zu können, wovon er dem Publikum gegenüber die Priorität der Idee in Anspruch nimmt, um dieselbe in der Folge zu entwickeln, ohne dass sie ihm von Andern streitig gemacht werde.

2) Nachdem der Verfasser in einer vorhergehenden Abhandlung den Einfluss der verschiedenen Elemente auf die Tonstimmung der Orgelpfeifen bestimmt hatte, untersuchte er mit vielen Modellen, die er von verschiedenen Meistern verfertigen liess, ob es ein beständiges Gesetz gebe, von welchem die Tonreihe einer diatonischen Octave abhängig sein müsse. Vergeblich bemühte er sich, dieses Gesetz in den verschiedenen empirischen Methoden wiederzufinden, deren sich die Orgelbaumeister bedienen. Folgendes ist indessen das Gesetz, zu welchem man beim experimentellen Verfahren gelangt ist: dass bei den Orgelpfeifen beim Gleichbleiben der andern Elemente die Töne einer diatonischen Skala im Körper des Rohres Längen und im Munde Breiten erfordern, welche durch die Zahlen 1; $^8/_9$; $^4/_5$; $^3/_4$; $^2/_3$; $^3/_5$; $^8/_{15}$; $^1/_2$ dargestellt werden. Dieser Satz wurde mit verschiedenen eigens dazu verfertigten Röhren bewiesen, deren Einzelnheiten die Abhandlung beschreibt.

3) Endlich entnimmt der Verfasser aus dem Gesammt-Ergebniss seiner Studien, dass das Sprech-Organ des Menschen nur ein Blas-Instrument sei, worin sich die vollkommenste Einrichtung befindet, indem die Höhe und Breite des redenden Mundes, oder

des Schlundes nicht allein alle musikalischen Töne in den Grenzen der menschlichen Stimme, sondern auch die halben Töne, die viertels Töne, die harmonischen Töne und das Verklingen bis ans Ende des Tones hervorzubringen vermag. Es bedurfte einer sehr genauen Analyse der Akustik; den vollkommensten anatomischen Theil hatten Müller und Longet für die Wissenschaft geliefert, auf welche ich die Leser seiner Schriften über Akustik verweise.

Wir beendigen diese Auseinandersetzung von Professor Zantedeschi's Denkschriften über die Akustik, indem wir folgendes Bruchstück eines Briefes an Elie de Beaumont wiedergeben: Je me suis préparé á ces études à la fin de 1852, époque à laquelle je visitais Paris pour la première fois. C'est alors que je pris une connaissance exacte des travaux que la science doit aux grands physiciens qui ont honoré et honorent la France. J'ai fait construire les meilleurs appareils sur les modèls de ceux que possédent le collège de France, le musée des arts et métiers et d'autres établissemens scientifiques. Les conférences que j'ai avec les plus éminents acousticiers de la France et de l'Allemagne pendant les années 1853, 1854 et 1855 m'aplanirent singulièrement la voie. Revenu dans mon pays aux modèles des écoles j'en ajoutai d'autres de mon invention propre. Vous voyez par là que ces recherches ne sont pas improvisées, mais sont plutôt le fruit de longues méditations, de mes voyages et des dispendieuses expériences.

In demselben Zeitraum von 1857 — 58 hat sich Professor Zantedeschi in zwei Denkschriften mit der Diathermasie gefärbter Media beschäftigt. Dieselben haben den Titel: 1) Ueber die strahlende Wärme, 2) über den Zusammenhang der chemischen Molecularkräfte mit der Brechung der hellen und dunkeln Wärmestrahlen. In der ersten hat der Verfasser versucht, den Einfluss festzustellen, welchen die Masse des Steinsalzes auf das Durchlassen der dunkeln Wärmestrahlen ausübt. Er machte seine Versuche mit vier Stücken vollkommen gleichmässigen Steinsalzes, welche in den Dimensionen der Dicke von zwei zu acht Centimeter verschieden waren. Er musste sich überzeugen, dass die gewöhnliche Lehre, welche annimmt, die Masse des Steinsalzes habe gar keinen Einfluss auf die Menge der durchgelassenen Wärme nicht

mehr haltbar ist. Ferner hat sich der Verfasser überzeugt, dass das Steinsalz nicht für alle dunklen Strahlen der hohen und niedern Wärmegrade gleich diatherman ist; und dass bei gleichen Umständen es für die Strahlen von niederer Temperatur diathermaner ist als für die von hoher. Zu diesen Schlüssen gelangte er positiv im Jahre 1856, wie aus der ersten der beiden Denkschriften, die in die Sitzungsberichte der kaiserl. Academie zu Wien für 1857 aufgenommen wurde, hervorgeht. Die Eigenthümlichkeit, welche das Steinsalz darbietet, trieb ihn an, Versuche mit ganz reinen Stücken Flintglas zu machen, und er überzeugte sich, dass das Flintglas diathermaner ist für die dunkeln Wärmestrahlen von hoher Temperatur als für die von niederer. Diese beiden Eigenschaften veranlassten ihn zur Untersuchung des Verhaltens des Steinsalzes und des Flintglases in Bezug auf farbige Lichtstrahlen und aus einer gründlichen Prüfung ergab sich, dass das Steinsalz vorzugsweise für die blauen Lichtstrahlen, das Flintglas hingegen vorzugsweise für die zum roth neigenden Lichtstrahlen durchsichtig ist. Hieraus entnahm er, dass ein Körper, welcher durchsichtiger für einen farbigen Lichtstrahl von gegebener Brechungsfähigkeit ist, auch diathermaner ist für die dunkeln Wärmestrahlen von gleicher Brechungsfähigkeit.

Seine zweite Abhandlung ist ganz der Feststellung dieses Satzes gewidmet. Und nachdem er sich durch directe in dieser zweiten Denkschrift beschriebene Versuche überzeugen konnte, dass Licht ohne fühlbare Wärme erhalten werden kann, so hat er angenommen, dass das Lichtspectrum von einem dunkeln Wärmespectrum begleitet ist, welches dem Minimum und Maximum der Brechungsfähigkeiten der Lichtstrahlen entspricht. Es giebt also ein Lichtspectrum, welches weder warm noch kalt ist, und ein dunkles Wärmespectrum, welches auf alle peripherische Enden des Nervensystems Eindruck machen kann. Die Versuche, welche indessen von verschiedenen Physikern über das Maximum der Temperatur in dem Sonnenspectrum mit durchsichtigen Medien von verschiedener Brechungsfähigkeit gemacht worden sind, scheinen unzulänglich zum Festsetzen der Stellung und der Versetzung dieses Maximums. Man muss denjenigen Experimenten den Vorzug geben, welche direct mit der

thermoelectrischen Säule mit durch Rauch geschwärzten Flächen gemacht werden. Wir freuen uns, hinzufügen zu können, dass die Versuche des Professor Zantedeschi über die Diathermanität des Steinsalzes vollständig durch den Physiker Stewart bestätigt wurden, wie dies in der Brittischen Versammlung zur Förderung der Wissenschaften, die kürzlich, d. h. 1858, zu Leeds gehalten wurde, vorkam.

Mit der Reihenfolge dieser Denkschriften über die Schallschwingungen, über die dunklen Wärme- und die Lichtstrahlen und über die chemischen Strahlen des Sonnenspectrums, von welchen schon in La Lumière gesprochen wurde, beschloss Professor Zantedeschi den Cursus der öffentlichen Vorlesungen, welche er auf dem Catheder der Physik der Universität Padua hielt, die seit zwei Jahren kein Zeichen des Lebens oder des Fortschritts mehr gibt.

Padua. Prof. Zantedeschi.

---

Meteorologische Beobachtungen, welche auf der Sternwarte des Seminariums von Alessandria im Jahre 1858 gemacht wurden. Alessandria 1859. Gedruckt bei Astuti Carlo.

Es erfreut uns das Herz, wenn wir lesen, dass das Studium der auf den Ackerbau, auf die Industrie und auf die Gesundheitsmaassregeln angewandten Meteorologie immer mehr Ausbreitung auf der Halbinsel gewinnt. Die gelehrten Italiener scheinen sich überzeugt zu haben, dass diese Nachforschungen nicht dürr und unfruchtbar für die menschliche Gesellschaft seien, sondern dass sie immer mehr Resultate von der grössten Wichtigkeit liefern, wie in verschiedenen Artikeln dieser Zeitschrift gezeigt wurde. Dieser Schrift entnehmen wir einen interessanten Zusammenhang, den der Verfasser zwischen den Mondphasen, dem Barometer, den Regentagen, der Wassermasse und dem schönen Wetter gefunden hat:

| Mondphasen. | Mittlerer Barometerstand. | Regen- und Schneetage. | Wassermenge. |
|---|---|---|---|
| Neumond | 754$^{mm}$ | 3 | 17$^{mm}$,5 |
| Erstes Achtel | 755,85 | 6 | 31 |
| Erstes Viertel | 755,85 | 5 | 25,3 |
| Zweites Achtel | 753,90 | 4 | 39,7 |
| Vollmond | 753,29 | 9 | 82,1 |
| Drittes Achtel | 750,54 | 15 | 111,8 |
| Letztes Viertel | 751,79 | 9 | 73,8 |
| Viertes Achtel | 752,35 | 7 | 40,5 |

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass die Zahl der mit dem Neumond zusammentreffenden Regentage sich zu der Zahl der mit dem Vollmond zusammentreffenden verhält wie 1 : 1,75. Der mittlere Barometerstand ist im ersten Falle höher als im zweiten. Der Regen verhält sich zwischen dem Neumond und dem Vollmond wie 1 : 2,62; d. h. während des Vollmonds fiel eine $2^1/_2$mal grössere Wassermasse als während des Neumonds.

Die Zahl der Regentage, welche mit dem ersten Viertel zusammentreffen, ist geringer als diejenige, der mit dem letzten Viertel zusammenfallenden Regentage, gleich 1 : 2,06, und der mittlere Barometerstand ist im ersten Falle höher als im zweiten. Die Regenmasse zwischen dem ersten und letzten Mondviertel wie 1:2,35.

Der Vollmond und das letzte Viertel treffen also mit grösserer Wassermasse, mit einer grösseren Menge von Regentagen und mit geringerem Barometerstand zusammen. Die folgende Tabelle stellt dieses Verhältniss deutlich dar.

| | Barometer. | Regentage. | Wassermenge. |
|---|---|---|---|
| Neumond | 754,$^{mm}$ 07 | 16 | 89$^{mm}$ |
| Erstes Viertel | 755,20 | 15 | 96 |
| Vollmond | 752,58 | 28 | 233,6 |
| Letztes Viertel | 751,56 | 31 | 226,1 |

Der Verfasser schreibt weder das Verhältniss zwischen der
ihl der Regentage zur Zeit der Erdnähe des Mondes, zu welcher
s Barometer höher steht, noch dasjenige der Regentage zur Zeit
r Erdferne des Mondes ab, in welcher der Barometerstand ge-
ıger ist, da er sehr unbedeutende und fast gleiche Werthe er-
elt. Doch ist in der Erdnähe die Regenmasse um 1,59 geringer.

Die Phasen des Vollmonds und des Neumonds waren in fol-
ndem Verhältniss von der Wetterveränderung von Regen oder
'olken zu heiterem Himmel und umgekehrt begleitet. Von 12
eumonden fallen 10 mit dem Wechsel von Regen, Dünsten und
ebel zu heiterem Wetter zusammen, und von 13 Vollmonden
aren 10 von schönem Wetter begleitet, welches in Regen, Schnee,
ebel und Wolken umschlug.

Dieses Verhältniss wird noch durch die meteorologischen
eobachtungen bestätigt, welche auf den Sternwarten zu Padua und
ailand gemacht wurden, wie aus den Vergleichungstabellen her-
ırgehen wird, die Zantedeschi sich in seinem Werke: Intorno al
lima d'Italia, zu veröffentlichen vorbehält. Der erwähnte Zusam-
enhang ist nicht ohne Nutzen für die Reisenden, die Landwirthe
ıd Industriellen, welche sich oft auf ihren Reisen, Unternehmun-
ın oder Speculationen, deren manche einer Reihenfolge schöner
age andere einer Reihe bedeckter und regnerischer Tage bedür-
n, auf mehr oder minder zuverlässige Vorausbestimmungen ver-
ssen müssen.

Padua. 1859. Prof. Zantedeschi.

**Die Chemie** fasslich dargestellt nach dem neuesten Standpunkte der Wissenschaft für Studirende der Naturwissenschaften, der Medicin und der Pharmacie, sowie zum Gebrauch für technische Lehranstalten. Von Dr. J. R. Wagner, Prof. a. d. Univ. Würzburg. Vierte umgearbeitete Auflage. Mit 87 Holzschnitten. Leipzig. Verlag von O. Wigand. 1858.

Dieses 38 Bogen starke Lehrbuch umfasst den unorganischen (bis S. 349) und organischen Theil der Chemie (bis S. 596).

Nach dem Lesen des Titels nahm ich dieses Buch mit grossen Erwartungen zur Hand. Wagner hat sich Verdienste erworben, besonders durch die Bearbeitung der deutschen Ausgabe von Gerhardt's Lehrbuch der organischen Chemie, durch den technologischen Jahresbericht und andere Arbeiten auf dem Gebiete der theoretischen und practischen Chemie. Die Erwartungen waren also sicher gerechtfertigt, man konnte von Wagner voraussetzen, dass er „den neusten Standpunkt der Wissenschaft" nicht auf dem Titel allein, sondern auch durch die 38 Bogen seines Buchs wahre. Vor Allem konnte erwartet werden, dass der Bearbeiter der Gerhardt'schen Chemie die Typentheorie soweit möglich wenigstens neben den alten Ansichten über die Constitution der Verbindungen hergehen lasse. Wagner fühlte dieses sehr wohl und sagt zur Entschuldigung der Nichtberücksichtigung der Typen in der Vorrede zur 4. Aufl., dass er, obgleich entschiedener Anhänger der Gerhardt'schen Principien, doch die ältere Eintheilung der Chemie und die allgemeiner gebräuchlichen Aequivalentzahlen und Formeln beibehalten habe, da einmal sein Buch nur für angehende Chemiker bestimmt sei, das andere Mal dasselbe sich an vielen höheren Unterrichtsanstalten Deutschlands und des Auslandes (an letzteren in Uebersetzungen) eingebürgert habe. Diese Rücksichten, wenn sie überhaupt Geltung beanspruchen können, waren aber sicher nicht stichhaltig genug, um mit dem neuesten Standpunkt der Wissenschaft nur auf dem Titel zu glänzen. Oder meint Herr Wagner, den „neusten Standpunkt" dadurch gewahrt zu haben, dass er da und dort eine neue Beobachtung einfügte, eine

veraltete Ansicht wegliess? Solche unbedeutende Neuerungen sind doch wohl nicht hinreichend, um jenes Aushängeschild zu rechtfertigen.

Die Gerhard'sche Ansicht ist noch in der Entwicklung begriffen, und es ist schwer, sehr schwer, sie in einem Lehrbuch; vorzugsweise aber in der unorganischen Chemie durchzuführen. Das Verhältniss hat sich umgekehrt: während früher die complicirten chemischen Formeln organischer Verbindungen wahrhaft vor dem Studium zurückschreckten und dem Anfänger die Schwierigkeiten unübersteiglich erscheinen liessen, werden sie jetzt durch die Typen ebenso leicht und einfach. Bei den unorganischen Verbindungen ist es umgekehrt, und da mit diesen beim Unterricht nothwendiger Weise der Anfang gemacht werden muss, so ist der Lehrer gezwungen, zwar die alte Ansicht der Hauptsache nach beizubehalten, aber er kann und muss, wenn er „den neusten Standpunkt der Wissenschaft“ einzunehmen behauptet, wenigstens die Principien dieses neusten Standpunktes entwickeln, auf die Verschiedenheiten der entgegenstehenden Ansichten aufmerksam machen, die Gründe für und gegen anführen und nachweisen, dass wir durch Annahme des „neusten Standpunktes“ der wahren Erkenntniss der chemischen Constitution der Verbindungen, auch der unorganischen, ein gut Theil näher gekommen sind.

Nur wenige Hochschulen haben das Glück, Lehrer der Chemie zu besitzen, welche diesen „neusten Standpunkt der Wissenschaft“ erklommen haben und vermöge der erweiterten Rundschau den Schülern die besten Wege und Pfade anzugeben wissen, auf welchen auch sie dahin emporsteigen können. Vielfach aber hält die süsse Gewohnheit des Hergebrachten vor den Anstrengungen zurück, welche das Erklettern des neusten Standpunktes erheischt, und da ist es besser, man berücksichtigt ihn gar nicht oder verdammt ihn selbst, als dass man sich der bessern Wahrheit zu folgen bestrebt.

Wagner, der Anhänger der Gerhardt'schen Ansichten, zog vor, dieselben in der Durchführung gar nicht und in der Uebersicht nur sehr obenhin zu berücksichtigen.

Aber noch ein anderer wesentlicher Punkt ist es, der bei mir

grossen Anstoss erregt hat. Es ist dies die vollständige Missachsung des grossen, bildenden Einflusses der **Geschichte** der Wissenschaft auf den Studirenden.

Die verschiedenen Nationen sind bei Abfassung der chemischen Lehrbücher oft von verschiedenen Ansichten ausgegangen. Die Franzosen und zum Theil auch die Engländer ziehen Alles in den Bereich des Lehrbuchs, was nur in irgend einer Beziehung zur Wissenschaft gehört. Theoretische, technische, pharmaceutische Chemie, Hüttenwesen, Geschichte u. s. w. u. s. w. finden darin Platz. Dietes Princip in möglichst mässiger Ausdehnung empfiehlt sich für Schulbücher. An Real- und höheren Bürgerschulen kann dem Lernenden nicht ein besonderes Lehrbuch über theoretische, und ein anderes über technische Chemie in die Hand gegeben werden; sein Lehrbuch muss neben historischen Daten die technische Anwendung der theoretischen Chemie wenigstens soweit enthalten, dass dem Schüler die Repetition des Vorgetragenen ermöglicht ist. In einem Lehrbuch, das „für Studirende der Naturwissenschaften,“ der Medicin oder Pharmacie, sowie zum Gebrauche für technische Lehranstalten, im Allgemeinen „für angehende Chemiker“ bestimmt ist, müssen die einschlagenden Theile entweder sehr ausführlich und gründlich behandelt werden, oder, und das ist das Richtigere, an das theoretische werden nur Andeutungen geknüpft, welche Anwendung die Technologie, Pharmacie u. s. w. davon macht. Wagner hat hier nicht das rechte Mass gehalten; zwar tritt der technische, analytische, pharmaceutische Theil nicht neben dem theoretischen in den Vordergrund, aber doch sind einzelne Theile besonders aus der Technologie zu breit behandelt. Welches hier das rechte Maass ist, was gebracht und weggelassen werden muss, kann nicht mit Schablonen vorgezeichnet werden, aber das sonst ausgezeichnete, obgleich jetzt vielfach veraltete Geiger - Liebig'sche Handbuch der Chemie, das in Deutschland in Rücksicht auf specifisch-theoretische Behandlung des Stoffes Bahn brach, ist noch jetzt ein Muster, wie alle anderen Beziehungen an die Theorie der Chemie angeknüpft und erklärt werden sollen, ohne jedoch zu breit zu werden. Wenn sich aber Geiger-Liebig auch bei allen nicht zur speciellen theoretischen Chemie gehörenden Theilen nur ganz kurz aufhält, sie nur

berührt oder andeutet, für die Geschichte der Wissenschaft findet sich immer Platz, und mit wenigen Strichen wird ihre Entwickelung skizzirt, so auch die Geschichte der einzelnen Elemente und Verbindungen.

Es wird immer soviel davon geredet, dass die Geschichte ein Hauptbildungsmittel sei. Ist es etwa die Geschichte einer Wissenschaft nicht? Wir wollen aber dann nicht allein wissen, welche Feldherren gekämpft und was sie für die Wissenschaft erobert haben, sondern auch wie und gegen wen und mit welchen Waffen, wo sie den Feind aufsuchten und welche wissenschaftliche Verschanzungen und Festungen gestürmt und geschleift werden müssten. In wie vielen Büchern, auf welchen Schulen wird aber darauf Rücksicht genommen? Gerade auf einer Universität hat man nur zu oft Gelegenheit, diese Lücke bei jungen Leuten zu entdecken, die Jahre lang schon Chemie getrieben und eine Fülle chemischer Thatsachen im Kopf haben; aber diese liegen ungereiht neben- und durcheinander, es fehlen die geistigen und historischen Bindeglieder, welche die einzelnen Thatsachen zu einer Wissenschaft vereinigen können.

Auch Wagners Lehrbuch ist nicht geeignet, in diese Lücke zu treten und sie auszufüllen. Denn auch hier findet sich, wie in den meisten Lehrbüchern, nur ein Haufwerk von vereinzelten chemischen Thatsachen, die sich der Schüler einprägen mag. Oder meint Herr Wagner den Anforderungen entsprochen zu haben, wenn er eine halbe Seite lang über Alchemie und den Stein der Weisen spricht, wenn er in ein paar Zeilen des Phlogistons Erwähnung thut? Oder wenn er — und das geschieht zum Glück selten genug — die historische Saite in der Art anklingen lässt, dass er erwähnt, das Chlor sei früher oxydirte Salzsäure genannt worden und das Zinkoxyd philosophische Wolle (Lana philosophica) und ausserdem Pompholix und Nichts (Nihilum album)? Gerade solche Notizen lassen noch peinlicher und unangenehmer fühlen, wie das Buch nur ein loses Haufwerk von Thatsachen ist, ein Buch, wie deren nur eine zu grosse Menge auf den Büchermarkt gebracht werden; und ob es dann ein paar Bogen mehr oder weniger sind, ob das Buch in einem Band oder in zwei erscheint, das ver-

ändert nichts am verfehlten Princip. Aus drei oder mehr Büchern entsteht ein neues, dessen Inhalt aus Bruchstücken besteht, die nicht durch das Bindemittel des Geistes zusammengehalten werden.

Wer auch nur das Inhaltsverzeichniss in Wagners Lehrbuch durchgeht, wird finden, dass es da nicht um ein Haar besser ist. In dem anorganischen Theil ist der Gang mehr oder weniger durch die Natur der Elemente gegeben; besonders störend aber ist der Mangel des geistigen rothen Fadens im organischen Theil. Durch welches Band werden „die Stoffe von allgemeiner Verbreitung (Stärke, Zucker, Albumin etc.) zusammengehalten? Durch welches „die Stoffe von weniger allgemeiner Verbreitung" (ätherische Oele, Harze, Fette, Extractivstoffe und Pigmente), „die organischen Säuren" (11 Gruppen, als Anhang die Flechtenbestandtheile) „die organischen Basen" (flüchtige und nicht flüchtige), „die Haloidbasen" und die „Zersetzungsproducte organischer Körper?"

Durch diese allgemeinen Betrachtungen suchte ich nachzuweisen, dass Wagner einen ganz falschen Standpunkt bei Abfassung seines Buchs eingenommen hat, dass er das geistige Moment der Wissenschaft gänzlich missachtete, verkannte und trotzdem sich brüstet, auf dem neuesten Standpunkte der Wissenschaft zu stehen Es kann daher genügen, zum Schluss nur noch einzelne Detailbemerkungen zu machen.

Wenn der verschiedenen Krystallgestalten überhaupt Erwähnung gethan werden soll, so darf sie nicht so mangelhaft sein, wie hier. So wird aus dem regelmässigen System nur Octaeder, Würfel, Dodecaeder und Tetraeder erwähnt, aber nirgends, dass es noch andere hierhergehörige Formen gibt und Combinationen daraus. Dabei sind die Holzschnitte willkürlich eingefügt, und in Folge dessen die Axenlagen für den Schüler unverständlich, weil willkürlich. Auffallend ist auch die Abbildung des basischen Pinakoids. Die Krystallographie ist ein zu specielles Feld der Wissenschaft, um auf ein paar Seiten gelehrt zu werden; sie gehört zur Mineralogie und der Lehrer muss sie voraussetzen. Aus Wagners Buch könnte der Fähigste nicht soviel Krystallographie lernen, als für das Studium der Chemie nöthig ist.

Für ein Buch, das auf dem „neuesten Standpunkt der Wis-

senschaft“ zu stehen sich brüstet, ist das Ozon sehr stiefmütterlich behandelt und seine muthmaassliche wichtige Aufgabe im Haushalt der Natur nicht entfernt angedeutet.

Ich möchte wohl wissen, wie vielen Schülern die Definition von neutralen (normalen), sauren und basischen Salzen auf S. 46 klar werden kann.

Die Nitroverbindungen sind zwar dem Namen nach erwähnt; aber bei der faktischen Nichtberücksichtigung der Substitutionserscheinung und der Ursache der leichteren Zersetzlichkeit solcher Verbindungen bleibt die Erscheinung an sich ohne alle geistige und wissenschaftliche Verbindung mit den übrigen Erscheinungen und wird zu einem Paradoxon für den Lernenden.

Wenn der Nachweis für Arsenvergiftungen ausführlich nach mehreren Methoden gegeben wird, warum nicht wenigstens das Princip des Phosphornachweises mit wenigen Worten?

Die einzelnen Gruppen der Metalle sind nicht hinreichend scharf geschieden. So wird immer von Alkalien geredet, ohne dass der Schüler den gemeinsamen Charakter derselben erführe. Doch sind die Metalle sorgfältiger bearbeitet, wenn auch nicht immer das Nöthige mit gebührender Ausführlichkeit behandelt und weniger Wichtiges nur angedeutet oder ganz weggelassen ist.

Der organische Theil spricht, wie schon ausgeführt wurde, am meisten dem Aushängeschild auf dem Titel, „dem neuesten Standpunkt“ Hohn, und gibt es eine ganze Reihe von Büchern, die weit eher darauf Anspruch machen können, auf geistreiche sachgemässe Art ihr Thema behandelt zu haben. Die Uebersicht der verschiedenen theoretischen Ansichten ist oberflächlich, ohne Gründe und Folgerungen, und der Schüler wird sehr wenig daraus lernen.

Um an einem einzigen Beispiel zu zeigen, wie leichtfertig und ungenau der Verf. meist zu Werke geht, genügt es, auf das Kapitel über die durch Gährung und Fäulniss entstandenen Producte pag. 563 hinzuweisen. Die Begriffe Verwesung, Fäulniss, Gährung sind da so oberflächlich und unrichtig definirt, wie es selbst nach dem schon Angeführten nicht erwartet werden konnte. Da heisst es u. A.: „Geht die Verwesung vor sich unter Mitwirkung von Wasser und betrifft sie vorzugsweise Substanzen, bei deren Zersetzung

sich übelriechende Gase entwickeln, so nennt man sie Fäulniss." Mit andern Worten, die Fäulniss ist nur eine Art Verwesung. Dass aber zur Fäulnisserregung die kürzeste Berührung des stickstoffhaltigen Körpers mit Sauerstoff genügt und dann der Zersetzungsprocess auch ohne weitere Sauerstoffgegenwart vor sich geht, bei der Verwesung jedoch Sauerstoff dauernd auf einen nicht nothwendig stickstoffhaltigen Körper einwirken muss, und dass die Gährung nur durch eine in Fäulniss begriffene Substanz durch Uebertragung der Bewegung hervorgerufen wird, danach sucht man vergebens in dem Buch. Wenn aber so einfache Begriffe so unklar entwickelt und die Vorgänge dabei nicht motivirt werden, was soll man da von den übrigen Theilen der organischen Chemie erwarten?

Es ist eine sehr unerquickliche Sache, ein Buch zu kritisiren, das man mit getäuschten Hoffnungen durchging. Unwillkürlich sucht man nach Gründen für die Unzufriedenheit, wieder ein Buch in der Hand zu haben, das man nicht mit gutem Gewissen seinen Schülern empfehlen kann. Und doch lassen sich von den zu citirenden Stellen in der Kritik selbst nur die wenigsten angeben. Dass aber den Anforderungen, welche im Allgemeinen an ein Lehrbuch „auf dem neuesten Standpunkte" gestellt werden müssen und die ich kurz zu entwickeln versuchte, in dem vorliegenden nicht Genüge geleistet wird, davon kann sich Jeder überzeugen, der Wagners Buch auch nur oberflächlich durchblättert.

Giessen, Juni 1859. Dr. Otto Buchner.

---

Katechismus der Stöchiometrie für Pharmaceuten, studirende Mediciner, Chemiker und Techniker; von Alb. Frikhinger. 3. vermehrte Auflage. Nördlingen 1858. C. H. Beck.

Die dritte Auflage dieses kleinen Werkchens bezeugt schon an und für sich die Anerkennung, welche dasselbe sich auch in weitern Kreisen erworben hat und zwar mit vollem Rechte. Die neue Ausgabe, obgleich in Ansehung der Fragen etc. ganz der früheren gleich, ist in der Ausführung neu, gut und ausführlicher durchgear-

beitet, so dass, ohne auf die Details einzugehen, hier eine Empfehlung vorausgesendet werden kann. Nur die früher letzte Frage Nr. 68, „Warum findet man bei Anfängern häufig ein gewisses Misstrauen gegen sich selbst, die Lehre der Stöchiometrie sich eigen machen zu können?“ ist gestrichen, jedenfalls weil die Verbreitung des Buches selbst das Schwinden dieses Misstrauens am Sprechendsten beweist.

Der erste arithmetische Theil umfasst 17 Fragen, vom ersten Anfangsgrunde der Decimalrechnung, steigend von „Worin besteht der Unterschied eines Bruches von einer ganzen Zahl?“ bis zu den Proportionen, Gleichungen und deren Anwendung, wobei Beispiele für die später folgenden chemischen Fragen gewählt sind, wie für die indirecte Analyse etc. Bei der gedrängten Darstellung ist diese Anführung, obgleich Vielen, hoffentlich den Meisten der Lernenden überflüssig, nur als passend zu bezeichnen.

Der zweite chemische Theil beginnt mit der Frage 18: „Verbinden sich Elemente und zusammengesetzte Körper chemisch in allen Verhältnissen mit einander?“ u. s. w., so dass wir uns hier ganz auf chemischem Gebiete bewegen. Die Reihenfolge der Fragen ist sehr fasslich gewählt und in allen Auflagen sich gleich geblieben.

Frage 32: „Wie wendet man die chemischen Symbole an, um die zusammengesetzten Verbindungen zu bezeichnen und welches sind die Formeln für die den Pharmaceuten vorzüglich interessirenden Verbindungen?

Hier möchte ich der leider grossen Sorglosigkeit des Schreibens der Formeln unter den Chemikern gedenken und es wäre zu wünschen, dass gerade in solchen Leitfaden der Stöchiometrie mehr auf eine durch Einfachheit ausgezeichnete, aber dennoch den wissenschaftlichen Forderungen entsprechende Schreibart hingewiesen wird. So ist bei der Formel des Alauns jedenfalls zu bevorzugen: $KO,SO^3 + Al^2O^3,3SO^3 + 24HO$. Zwischen Säure und Basis ist das $+$ Zeichen unnöthig, da dies zu weiteren Combinationen gebraucht werden kann und natürlich auch die Klammer nöthig macht, wie: $(KO + SO^3) + (Al^2O^3 + 3SO^3) + 24$ aq., während die Klammern gleichfalls dann erst später bei mehr zusammgesetzten Verbindungen in Anwendung zu bringen sind,

Wie der Verfasser sehr richtig bemerkt, sind die meisten Chemiker übereingekommen, in zusammengesetzten Symbolen die electropositiven Bestandtheile links zu setzen; es ist das überhaupt die einzige wissenschaftliche Begründung der Art der Zusammenstellung der chemischen Zeichen, welche leider ohne Noth sehr oft vernachlässigt wird und nicht streng genug gerügt werden kann. Das electrische Verhalten kann uns bei so vielen Formeln der organischen Chemie nicht an die Hand gehen, desshalb sollte es um so consequenter da durchgeführt werden, wo es erkannt ist.

Die Formel des Ammoniaks ist $H^3N$, nicht $NH^3$. — Wasserstoff ist gegen alle sogenannten Nichtmetalle electro-positiv. So sehr ich selbst des Verfassers Ehrfurcht vor Berzelius und dessen Ansichten theile, so ist dies doch eine Aenderung, welche gerade nach Berzelius Ansichten ausgeführt werden muss; die Schreibart $NH^3$ — $NH^4$ — $NH^4O$ hat wenigstens nicht solche Berechtigung, obgleich sowohl Berzelius, wie Gmelin dieselbe anführen. Unmöglich kann, so lange das electrische Verhalten bekannt ist, Gewohnheit über die angenommene und noch nirgends umgestossene Regel gestellt werden. Die Nachlässigkeit, welche sich herin selbst in den namhaften Journalen und Werken in neuester Zeit eingebürgert hat, ist leider gross. Anstatt die Formel zu schreiben, wie es Theorie und Regel erfordert, schreibt man, wenn es beliebt, $CO^2CaO, ClO^5KO$ u. s. w., wahrscheinlich um sich unserer deutschen Sprachweise hier zu accomodiren. Erleichtert ist durch diese Art des Schreibens Nichts und das Ganze demnach nur Nachlässigkeit, welche man sogar noch weiter auszudehnen sich veranlasst fühlen könnte. (Siehe selbst Schlossbergers Thierchemie Bd. I. S. 253 und an sehr vielen Orten). Ja die Berichte der Academie der Wissenschaften in Paris gestatten sich sogar derartige Fehler gegen die ersten Grundlehren der chemischen Formeln. Z. B. Compt. rend. 1858, T. XLVI. S. 1262 findet sich folgende Formel für einen Hyalophor: $5\ddot{S}i\dddot{A}l^3 + 3\ddot{S}i\dot{R}^2 + \ddot{S}Ba$, oder Compt. rend. 1858, Nr. 10, S. 488 in einer Abhandlung von N. S. Cloëz: $ArO^3S^2, KO2HO$ u. s. w. Einwürfe der Art, dass solche Werke nur für Chemiker geschrieben seien, können unmöglich gelten, da ja die kleinste Mühe, besser Ordnungs-Gewohnheit, dies umgehen liess.

Hierher gehören auch die oft beliebten Abkürzungen salpetersaures Silber — statt Silberoxyd — u. s. w., wo doch dann weit kürzer die nicht täuschende Formel geschrieben ist und Verwechslungen von Oxydul und Oxyd, wie so leicht bei Quecksilber oder Eisen etc., nicht vorkommen können. Namentlich gestattet sich das chemische Centralblatt oftmals solche unstatthafte Abkürzungen. Derartige Fehler finden sich übrigens in Frikhingers Catechismus nirgends.

Einfacher wie die auf S. 30 angegebene Stellung der Basen und Säuren bei den mehrbasischen phosphorsauren Salzen erscheint die nach der Stärke der chemischen Verwandtschaft folgende Nebeneinanderstellung. Anstatt $\left.\begin{matrix}2NaO\\HO\end{matrix}\right\}, P^2O^5 + 24aq.$ oder der noch breiteren

$$\left.\begin{matrix}NaO\\H^4NO\\HO\end{matrix}\right\}, P^2O^5 + 8aq.$$ wäre die gewöhnliche Schreibart $2NaO,HO,P^2O^5 + 24aq.$ und $NaO,H^4NO,HO,P^2O^5 + 8aq.$ vorzuziehen.

Die allerdings von Berzelius angewendete Schreibart $\dddot{A}lO^3$ und $\dddot{F}eO^3$ sollte der doch überall gebräuchlichen und auch zu bevorzugenden Angabe der Zahl $^2$ Platz machen, $Al^2O^3$, $Fe^2O^3$ etc., dessgleichen dürfte in einem stöchiometrischen Werke an Stelle der Abkürzungen der Formeln von organischen Säuren, $\bar{O}$ statt $C^2O^3$ etc., besser die Formel stets ausgeschrieben Platz finden, um durch öftere Anschauung dem Gedächtniss zu Hilfe zu kommen.

S. 39 würde die Formel des Eisenoxydoxydulhydrates besser durch $2Fe^3O^4 + 3HO$ ausgedrückt sein, welche Zusammensetzung J. Lefort nachgewiesen hat (Compt. rend. XXXIV, 488, Jahresbericht von Liebig und Kopp 1852, 398.) Uebrigens enthält natürlich nur auf nassem Wege bereiteter Aethiops martialis Wasser.

Die Theorie, in den Sauerstoffsäuren gleichfalls ein Halogen ähnliches Radical anzunehmen, führt unmittelbar zu der Schreibweise der Haloidverbindungen selbst, so dass also das Komma bei $H,SO^4$ keine Berechtigung hat, einfacher und angemessener ist $HSO^4$ — $KSO^4$ — $HNO^6$, wenn nöthig, wird das hypothetische Radical eingeklammert, die Analogie mit den Haloidverbindungen tritt dann besser hervor. (Frage 56 und 62, S. 132). So würde

die Formel des Alauns $KSO^4 + Al^2(SO^4)^3 + 24$ aq. sein, dass die Vervielfachung der Radicale so geschrieben wird und nicht $K,SO^4 + 2Al,3SO^4 + 24$aq. verdeutlicht die ausgedrückte Ansicht bedeutend. Diesem angemessen und desshalb der analysirenden Kritik vorgegriffen, würde auch S. 42 und 43 $K^2Cfy$ statt 2K,Cfy und $K^3Cfy^2$, oder besser $K^3Cfdy$ statt 3K,2Cfy zu schreiben sein.

S. 48 ist die Formel des Mercur. praecip. alb. mit HgCl $+ NH^2,Hg$ — besser HgCl $+ HgH^2N$ — aufgeführt und dann die frühere Hennel'sche Bezeichnung von $NH^3,HCl + 2HgO$ — besser $H^4NCl + 2HgO$ — mit angegeben. Letztere ist schon von Kane als unrichtig bewiesen worden, da zwei Atome O und 2H abzuziehen seien. Es existiren zwei officinelle Arten von Mercur. praecipit. alb.

1) Der unschmelzbare von der Zusammensetzung $HgCl + HgH^2N$ — Kane, oder nach Rammelsberg — $Hg^3N + HgCl + H^4NCl$.

2) Der schmelzbare — Formel $= HgCl + HgH^2N + H^4NCl$ — Kane, oder wie oben $Hg^3N + HgCl + 3(H^4NCl)$ Rammelsberg. (Vergleiche übrigens meine „chemische Verbindungen der anorganischen Chemie," Erlangen 1858, S. 216 u. f., wo höchst ausführlich diese zahlreichen Verbindungen und verschiedene Auffassung derselben zusammengestellt sind.)

S. 50 könnte die jedenfalls nach Regnault angeführte „noch nicht benannte Säure des Schwefels $S^5O^6$" füglich wegfallen, da gar keine weitere Nachweisung bis jetzt gegeben ist.

S. 54. Die Formel des Rohrzuckers ist geeigneter $C^{12}H^{10}O^{10} + HO$ zu schreiben.

Im Ganzen genommen werden in Frage 32 eine zahlreiche Menge wichtiger Verbindungen mit Formel und Aequivalentzahl mitgetheilt, oftmals aber auch mehrere sehr unwesentliche.

Frage 33. Hier, wie überall, glaube ich, wird der Process der Zersetzung nicht durch Nebeneinanderstellung der Formel und Verbindung mit u n d, u n d etc. erleichtert, sondern, wie auch überall eingeführt, durch zweckmässige Anordnung über einander mit Verbindungszeichen, z. B.

statt „FeS und $HO,SO^3 = FeO,SO^3$ und HS" ist leichter zu übersehen:

$$\begin{array}{l} \left.\begin{array}{l} FeS \\ HO,SO^3 \end{array}\right\} HS \\ \hline FeO,SO^3, \text{ oder} \end{array}$$

statt „KO, $\overline{T}$ + HO, $\overline{T}$ und NaO, $CO^2$ + 10aq. = KO, $\overline{T}$ + NaO, $\overline{T}$ + 2HO + 6 aq. und $CO^2$ und 3 aq.“ ist zu setzen:

$$\begin{array}{l} \left.\begin{array}{l} KO,\ HO,\ 2\overline{T} \\ NaO,\ CO^2 + 10\,aq. \end{array}\right\} \begin{array}{l} CO^2 \\ 3\,aq. \end{array} \\ \hline KO,\ NaO,\ 2\overline{T} + 2HO + 6\,aq. \text{ etc. etc.} \end{array}$$

S. 59 ist die Zersetzung bei Fällung der Schwefelmilch unrichtig angegeben. Befolgen wir die Zersetzungsweise des Verfassers durch Salzsäure: $KS^5$ setzt sich allerdings darin um in KCl, HS und $S^4$ und diese 4 Atome Schwefel sind das gewünschte officinelle Präparat Lac sulphuris. Das von dem Verfasser auch als vorhanden angegebene KO, $S^2O^2$ zerfällt durch Salzsäure in

$$\begin{array}{l} \left.\begin{array}{l} KO,S^2O^2 \\ HCl \end{array}\right\} \begin{array}{l} S \\ SO^2 \\ HO. \end{array} \\ \hline KCl. \end{array}$$

**Dieser hier sich abscheidende Schwefel ist aber nicht Schwefelmilch — amorpher Schwefel wahrscheinlich mit Wasserstoffgehalt —, sondern krystallinisch und daher darf er nicht in das Präparat und die Flüssigkeit muss rasch getrennt werden, bevor die später folgende Zersetzung der unterschwefligen Säure beginnt.**

Endlich bei Einwirkung von $SO^2$ auf HS ist die Zersetzung nicht so einfach in

$$\begin{array}{l} \left.\begin{array}{l} SO^2 \\ 2HS \end{array}\right\} 3S, \\ \hline 2HO \end{array}$$

sondern

$$\begin{array}{l} \left.\begin{array}{l} 5SO^2 \\ 5HS \end{array}\right\} \begin{array}{l} 5S \\ S^5O^5, \end{array} \\ \hline 5HO \end{array}$$

es bildet sich dabei Pentathionsäure.

Um $KS^5$ zu bereiten sind nach der Formel nöthig:

| | |
|---|---|
| $3(KO,CO^2)$ | $3(CaO,CO^2)$ |
| $3(CaO + x\ aq.)$ | |
| $3KO + x\ aq.$ | |
| $12S$ | |
| $2KS^5 + KO,S^2O^2$ | |

und diese zersetzen sich mit überschüssiger Salzsäure in

| | |
|---|---|
| $2KS^5 + KO,S^2O^2$ | $S^8$ |
| $x\ HCl$ | $2HS$ |
| $2KCl$ | |

und später

| | |
|---|---|
| $KO,S^2O^2$ | $S$ |
| $x\ HCl$ | $SO^2$ |
| $KCl,HO$ | |

und endlich

| | |
|---|---|
| $5SO^2$ | $5S$ |
| $5HS$ | $5HO.$ |
| $S^5O^5$ | |

Solche Zusammenstellungen regen sehr zum Nachdenken und zu weiteren Uebungen an, obgleich sie natürlich schon Anfangsgründe voraussetzen. Hiernach musste für die Praxis auch die Seite 71 gestellte Frage modificirt werden. Verfasser hat sicher zur Erleichterung für den Lernenden die Fragen, bis auf die Bildung von Pentathionsäure und den Unterschied des anfangs und später fallenden Schwefels, sämmtlich getrennt behandelt.

Frage 34 wird nur die practische Anwendung der Formel für practische, technische etc. Chemie in den zahlreichen, den frühern Erörterungen correspondirenden Berechnungen gegeben. Diesem folgen Fragen über die wichtigeren Theorien der Aequivalente, Atome, Volumatome etc., welche sämmtlich auch auf sehr einfache Weise die Absicht der Belehrung vollständig erfüllen.

Frage 47. Was ist Isomorphie, in welchen Fällen wird sie bei Festsetzung der Aequivalentzahlen berücksichtigt und worauf scheint sie zu beruhen?

Die Frage ist ausführlicher, wie früher, behandelt und die für und gegen sprechenden Beispiele sind in genügender Zahl mitgetheilt. Die Tragweite der Isomorphie kann aber eines Theils

dadurch begrenzt werden, dass, wie auch an einzelnen Stellen bemerkt ist, auf die innere, chemische Zusammensetzung nur dann die Folgerung der Gleichheit angewendet wird, wenn gegenseitige Vertretung in den Verbindungen ohne wesentliche Aenderung der Krystallform nachgewiesen wird und nicht blos die Uebereinstimmung der äusseren Form genügt. Es liegt in der Isomorphie der für die Stöchiometrie und allgemeine Chemie gleich wichtigste Versuch vor, von der äusseren Form auf die innere, chemische Zusammensetzung zu schliessen, einen Zusammenhang der physikalischen und chemischen Eigenthümlichkeiten zu erkennen. Dass die specifische Wärme einiger Elemente und Verbindungen einige der durch die Isomorphie erlangten Folgerungen bestätigt hat und zu directen Aenderungen der Aequivalentzahlen wichtiger Elemente Anlass giebt, ja leider hier und da schon durchgeführt ist, wird unter Frage 49 erwähnt.

Der Wirrwarr der Bezeichnung der Mischungsgewichte der Elemente mehrt sich jetzt von Tag zu Tag, fast bei jedem Journale, jedem Werke muss man sich erst instruiren, von welcher Idee der Autor ausgehe, da nicht einmal durch äussere Zeichen irgend Kenntniss der Aenderung angedeutet ist.

Vor etwa 10 Jahren war man allgemein übereingekommen, überhaupt die Zeichen der Aequivalente und sogenannten Atome — die durch die einfachen Volumverhältnisse gegebene Spaltung der Aequivalente von H, Cl, Br, J, F, N (Frage 42) — als gleichwerthig zu geben, so dass der Einfluss der Volumverhältnisse bei der Bezeichnung ganz unberücksichtigt blieb und, wie noch jetzt fast allgemein, Wasser = HO, nicht $H^2O$, Chlorwasserstoffsäure = HCl, nicht $H^2Cl^2$ etc. bezeichnet wird oder man deutete die bekannten einfachen Beziehungen durch den schon von Berzelius eingeführten Querstrich durch das untere Drittheil des Zeichens an = $\not{\mathrm{H}}\mathrm{O}$ = $\not{\mathrm{H}}\mathrm{Cl}$. Nicht aus Bequemlichkeit geschah dies (S. 89), sondern weil in der That in der anorganischen Chemie bis jetzt fast gar kein Gebrauch von den früheren Atomen gemacht wird, die Verbindung mit anderen Elementen, als den wenigen oben genannten, findet immer so statt, dass 1 Aequivalent mindestens 2 frühere Atome = 1 Aequivalent, wie man damals angab, aufnahm

und die äusserst wenigen Fälle, wo von den früheren Atomen Gebrauch gemacht werden konnte, waren eben so leicht ohne diese Spaltung und Durchstreichung auszudrücken. Der Grund war demnach eine wesentliche Vereinfachung in den Zahlen der Formeln, wie sie in der gesammten Chemie, namentlich der anorganischen, als Norm bei der Feststellung einer Formel festgehalten werden sollte.

Vorzüglich die in neuester Zeit so ausgedehnten Substitutionen in der organischen Chemie führten zu der atomistischen Spaltung zurück und die von Gerhardt angebahnte consequente Durchführung für das ganze Formelwesen der organischen Chemie liegt vollendet vor. Man begnügte sich aber nicht mit der Spaltung derjenigen Aequivalente, welche durch die einfachen Verbindungsverhältnisse ihrer Gase zu der Theilung führten, sondern dehnte dieselbe auf andere aus und die Grenze solcher Versuche ist gar nicht festzustellen, da das Ganze rein vom theoretischen Gesichtspunkte, meist ohne alle weitere experimentelle Grundlagen geschieht. Man spaltet nach Belieben das Aequivalent des Kohlenstoffes in 2—4 Theile, die Zahl des Sauerstoffes etc. etc., wenn die bezügliche Ansicht zur individuellen klareren Anschauung es für gut hält und handelt auf diese Weise mit den ersten Fundamentalsätzen der Chemie sehr nach Willkür.

So sehr die Bedeutung und später nicht zu umgehende Aenderung der jetzigen Aequivalente anerkannt werden muss, eben so sehr sollte man aber auch die Wichtigkeit derselben für die gesammte Demonstration der Chemie in das Auge fassen und für jetzt, bevor nicht über das Verhalten der meisten Elemente in dieser Beziehung Kenntniss erlangt ist, sollte nirgends in der anorganischen Chemie praktisch eine derartige Abänderung, die doch nur einseitig sein kann, beliebt werden. Bei den wenigen elementaren Stoffen der organischen Chemie lässt es sich eher entschuldigen, obgleich auch hier zu rasch den plötzlichen Ansichten Raum gegeben ward. Um wenigstens ein Beispiel zu geben, bedient sich Hugo Schiff in seinen Arbeiten stets der getheilten Aequivalente von K, Na, Ba, Sr etc., von Cl, Br, J etc., nebst den hypothetischen

halogenartigen Radicalen $SO^4$ — $CO^3$ — $NO^3$ = $\frac{N^2O^6}{2}$ u. s. f., so dass folgende Formeln entstehen: NaCl = $Na^2Cl^2$ = 2NaCl; KO, $CO^2$ = $K^2CO^3$; KO, $NO^5$ = $K^2N^2O^6$ = $2(KNO^3)$ u. s. f. Es wird Niemand gegen die Wichtigkeit, theilweise Richtigkeit dieser Spaltungen und Formeländerungen etwas einwenden, aber es ist noch nicht an der Zeit, in practischen Abhandlungen solche Formeln zu gebrauchen. Es erleichtert in keinem Falle das Verständniss und vor Allem schadet es der weiteren Verbreitung. Besagte obige Formeln finden sich in einer Abhandlung über die äusserst wichtige, sogenannte indirecte Analyse (Annal. d. Chemie u. Pharmacie Bd. CV, S. 225). Das Verständniss des darin Ausgeführten wird gerade durch die beliebte Ausdrucksweise sehr erschwert und nur Solchen eigentlich leicht fasslich, welche sich stets mit chemischen Arbeiten beschäftigen und den Neuerungen folgen.

Hierin fehlt die Autorität von Berzelius, welcher alle solche Neuerungen zurückwies, bis die Tragweite der Aenderung erkannt und allgemein durchgeführt werden konnte. Obgleich die Annahme von Wasserstoffsäuren eine durchgehend einfache Auffassung der Salze gestattet, so wird dennoch dadurch die Demonstration von Säure und Base und die Eintheilung der Sauerstoffsalze und Haloidsalze bei der Einführung in die Lehren der Chemie nicht leicht alterirt werden. Jenes ist eine sehr anzuerkennende beachtenswerthe Theorie, die noch jetzt übliche Schreibart aber practisch und desshalb der ersteren Ansicht bei Weitem vorzuziehen. Nicht das Metall Ba vereinige ich mit $SO^4$, sondern das Oxyd, die Base BaO mit der Säure HO, $SO^3$ etc. Bei der quantitativen Scheidung darf ich nicht Baryum und $SO^4$ berechnen, die Frage geht auf die Bestimmung des Barytes und der Schwefelsäure hinaus.

Die allzu sehr eingerissene Willkür in dem Formelwesen mag die Abschweifung entschuldigen und auf die zweifellose, auch von Frickhinger überall als Muster gewählte gründliche Beurtheilung und nur sehr vorsichtig zur Aenderung schreitende Autorität von Berzelius hindeuten.

S. 106 findet sich die Angabe, „dass die Verbindungen des Stickstoffs, Phosphors und Arseniks mit Wasser-

stoff sich sämmtlich wie Basen verhalten." Bei dem Ammoniak ist es natürlich und die wenigen Verbindungen von $H^3P$ mit $SO^3$, HBr und HJ lassen allerdings den Vergleich mit Ammoniak zu, $AsH^3$ aber zeigt nichts Aehnliches, weit eher ist das Verhalten von $H^3P$ und $AsH^3$ als indifferent zu bezeichnen.

S. 112 und S. 113 bei der Besprechung der Formel der Kieselsäure findet sich ein Widerspruch. S. 112 unten heisst es wörtlich: „Es giebt bekanntlich zwischen Silicium und Sauerstoff nur diese einzige Verbindung," und S. 113: „so dürfte doch die Ansicht von Vater Berzelius über $SiO^3$ nicht zu verlassen sein, bis noch stichhaltigere Gründe dazu bestimmen und namentlich nicht, ehe Wöhler seine Ansicht über die zweite von ihm und Buff entdeckte Oxydationsstufe des Siliciums kund gegeben haben." Jedenfalls ist der Nachsatz geschehen, um der Entdeckung Wöhler's und Buff's Rechnung zu tragen, ohne den schon in den früheren Auflagen enthaltenen Vordersatz zu ändern.

Um einiger Massen dem Ideengang des Verfassers zu folgen, mag hier, abgerissen aus dem Ganzen, eine Reihe Fragen Platz finden:

Frage 51: Warum betrachtet man Kupferoxydul und Quecksilberoxydul als $Cu^2O$ und $Hg^2O$?

Frage 52: Findet zwischen dem Sauerstoffgehalt der Säure und dem Sauerstoffgehalte der Basis ein durchgreifendes Verhältniss statt?

Frage 53: Was nennt Berzelius Sättigungscapacität einer Säure?

Frage 54: In welchen Fällen benützt man zur Festsetzung der Aequivalentzahl eines einfachen Körpers dieses durchgreifende Verhältniss zwischen dem Sauerstoff der Säure und Base?

Frage 55: Was versteht man unter 1basischen, 2basischen und 3basischen Säuren?

Sehr leicht ist die klare und verständliche Reihenfolge schon aus diesen wenigen Beispielen zu ersehen und die Beantwortung gleich gut und kurz gegeben.

Der Einfluss des specifischen Gewichtes auf die Aequivalente wird gleichfalls berücksichtigt.

Frage 62 beginnt mit der Berechnung der Formel aus der procentischen Zusammensetzung. Diese noch am Schluss angeführte wichtigste wissenschaftliche Aufgabe der Stöchiometrie wird kurz angegeben und somit der Zweck des Buches characterisirt. Es wird nur die eine Art der Division mit den eigenen Aequivalentzahlen erwähnt und sodann in 3 weiteren Fragen die Bestimmung der Formeln organischer Körper durchgenommen. Die Substitutionen, das Vicariren der chemisch sich nahe stehenden Stoffe, das gleichfalls zur Begründung der Formel anwendbare Sauerstoffverhältniss u. s. f. werden nicht aufgeführt.

Frage 66 behandelt die sogenannte indirecte Analyse, für welche schon in dem arithmetischen Theile beiläufig von Frage 14—17 Beispiele der Berechnung geboten waren.

Sehr recht bemerkt am Eingang der Verfasser, dass die meisten Analysen eigentlich indirecte seien, ich schlage daher auch für die bisherige sogenannte **indirecte** Analyse den Namen **Differenz-Analyse** vor, da die Berechnung durch die Differenzen der Aequivalentzahlen geschieht und darauf beruht.

Leider findet sich hier immer noch das ganz unnöthige Formelwesen angeführt:

$$K + n = 9{,}5 \,.\, 9{,}5 = \frac{589{,}35}{500{,}75} + \frac{389{,}73(10{,}5 - 5)}{500{,}75} \text{etc.}$$

Durchaus kein Feind der Formeln an und für sich, bin ich aber ganz dagegen, sie anzuwenden, wo sie unnöthig sind, da sie unmittelbar das einfache Verständniss erschweren, erst ein gesondertes Studium verlangen. Wahrscheinlich ist dem Verfasser meine schon 1855 (Arch. der Pharmacie Bd. CXXXIII, S. 257 u. f.) erschienene Abhandlung über indirecte Analyse entgangen, worin ich denke, das Verfahren sehr erleichtert und allgemeiner anwendbar gemacht zu haben. Mit gleich einfachen Worten würde an Stelle der Formel die bekannte Differenz der Aequivalentzahlen gesetzt werden können.

Die letzte Frage (67) behandelt noch kurz das electrolytische Gesetz und schliesst somit in passendster Weise.

Bei der sehr geringen Zahl stöchiometrischer Werke, namentlich solcher, welche sich einer allgemeineren Anerkennung erfreuen, wurde hier etwas ausführlicher das nur 148 Seiten umfassende Werkchen besprochen. Die Einrichtung in Frage und Antwort ist ganz geeignet, sich den bezüglichen Gegenstand in wenigsten Worten selbst zu veranschaulichen, die Reihe und Behandlung der Fragen sehr angemessen, so dass das Büchelchen seinem Zweck, eine Einleitung für stöchiometrische Studien zu bilden, vollkommen entspricht. Wer weiter gehen will, muss sich die Chemie schon näher beschauen und die Anleitung in den Lehrbüchern für allgemeine Chemie, in den Studien über die Formeln organischer Körper oder der zusammengesetzten Mineralien suchen.

Druck und Papier sind gut, Druckfehler, ausser den selbst angegebenen, nur wenig mir aufgestossen: S. 31 Z. 4 v. u. $C^6H^5O$, Ho statt HO; S. 44. Z. 14 v. u. x NHCl statt $NH^4Cl$ — besser $H^4NCl$ —; S. 111 Z. 10 v. u. salpetersaaren statt salpetersauren.

Das beigefügte Register erleichtert noch die ohnehin nicht schwere Handhabung des Buches.

Je mehr das Büchelchen sich verbreitet, um so mehr erwirbt sich die Stöchiometrie Anhang auch bei den der Chemie ferner Stehenden und lockt sie an zu tieferem Nachdenken und so wünsche ich eine recht allgemeine Verbreitung desselben *).

Jena. Juli 1859. Dr. E. Reichardt.

---

*) Obgleich die meisten in dieser Kritik niedergelegten Ansichten mit den unsrigen geradezu im Widerspruch stehen, so haben wir sie doch ohne Bedenken aufgenommen, weil die Erfahrung gelehrt hat, dass sich differente Meinungen in wissenschaftlichen Dingen am besten ausgleichen und erklären, wenn sie zum Gegenstand öffentlicher Besprechung gemacht werden. D. R.

**Elementar-Handbuch der Pharmacie, mit Berücksichtigung der sämmtlichen deutschen Pharmacopöen und Medicinalordnungen von O. A. Ziurek, Dr. philos. und Apotheker. Erste Hälfte. Mit 197 Holzschnitten. Erlangen. Verlag von Ferdinand Enke. 1859. 24 Bogen gr. 8. (Die 2. Hälfte befindet sich unter der Presse und folgt binnen Kurzem).**

Die eingehende Besprechung dieses für den Unterricht der Apothekerlehrlinge geschriebenen Buchs bis zum Erscheinen der 2ten Hälfte desselben verschiebend, theile ich vorläufig eine Uebersicht seines Inhaltes mit, wie sie sich im Vorwort des Verfassers, d. d. Berlin im März 1859 findet. „Für den Umfang der vorzubereitenden wissenschaftlichen Ausbildung des Zöglings hat mir, sagt Ziurek, der Inhalt der Pharmacopöen und der Umkreis der zu ihrem Verständniss erforderlichen Kenntnisse als Massstab gedient. Berücksichtigt sind die Pharmacopöen von Baden, Bayern, Hamburg, Hannover, Oestreich, Preussen, Sachen, Schleswig-Holstein und Würtemberg.

Die Reihenfolge der pharmaceutischen Hülfswissenschaften ist mit der Physik begonnen worden. Die physikalischen Grundbegriffe und die Erklärung der physikalischen Erscheinungen sind in jedem Falle die geeignetste Grundlage zur Erlangung naturwissenschaftlicher Bildung. Ganz unentbehrlich schien sie mir als Grundlage der pharmaceutischen Ausbildung, so dass ich derselben ganz besondere Aufmerksamkeit zugewendet habe. Der Physik ist in der getroffenen Anordnung die Chemie gefolgt. Die darin zu erlangenden Kenntnisse werden im Allgemeinen durch einen Umfang bezeichnet, wie er zur Bereitung und Prüfung der pharmaceutisch-chemisehen Präparate, sowie zum Verständniss der dabei vorgehenden Processe erforderlich ist. Als wissenschaftliche Grundlage für eine solche Ausbildung schien mir nothwendig die Kenntniss der chemischen Grundgesetze, ferner die Kenntniss des Vorkommens, der Darstellung und der Eigenschaften der einfachen Körper, sowie derjenigen ihrer Verbindungen, welche officinelle Präparate bilden.

Ganz besondere Rücksicht schien eine gedrängte Wiedergabe

der in den Pharmacopöen aufgenommenen Bereitungsweisen der chemischen Präparate zu verdienen, sowie eine einfache und fassliche Erklärung der dabei stattfindenden Processe.

Wo wesentliche Unterschiede der in den genannten deutschen Pharmacopöen angegebenen Bereitungsweisen stattfinden, wie z. B. beim Jodkalium, Schwefelkalium, Schwefelcalcium etc., da sind dieselben besonders hervorgehoben worden. Bei denjenigen Chemikalien, welche zugleich ein grösseres technisches Interesse haben, ist auch immer die fabrikmässige Darstellung geschildert, wenn nöthig durch Holzschnitte anschaulich gemacht worden.

Nothwendig, weil instructiver, wurde die Trennung der Chemie in einen anorganischen und einen organischen Theil.

Einen besonderen dritten Theil bildet die Anleitung zur Analyse. Diese ist auf die allernothwendigsten Grundzüge beschränkt und nur so weit abgehandelt worden, als sie zur Prüfung der chemisch-pharmaceutischen Präparate und zur Untersuchung der am häufigsten vorkommenden Körper nothwendig erheischt wird.

Der mineralogische Theil des Lehrbuchs enthält die Erklärung der Grundbegriffe der Oryktognosie, die Systematik der Mineralien, die Schilderung derjenigen, welche entweder für sich officinell sind, oder aus denen officinelle Producte gewonnen werden. Ein gedrängter Grundriss der Geognosie beschliesst die Mineralogie.

In der Botanik ist in dem allgemeinen Theile eine kurze Terminologie und Physiologie der Pflanzen gegeben, sowie die botanische Systematik abgehandelt worden. In dem speciellen Theile sind die officinellen Pflanzen, sowie die von ihnen kommenden Droguen gedrängt und charakteristisch geschildert.

Die Zoologie beginnt mit einer kurzen anatomisch-physiologischen Darstellung der Lebensorgane des Menschen und der Thiere. Dieser folgt die Eintheilung der Zoologie, eine Charakteristik derjenigen Thiere, welche die officinellen Substanzen liefern und die Beschreibung dieser."

Es ist ein glücklicher Gedanke des Verfassers, den schon vom „alten Hagen" und von Geiger bei Abfassung ihrer Werke mit so vielem Glück eingeschlagenen Weg einer Trennung der ein-

zelnen Disciplinen und ihrer harmonischen Wiedervereinigung ebenfalls zu betreten, statt die pharmaceutische Jugend mit einem nach dem A B C abgefassten Commentar zu einer oder zu mehreren Pharmacopöen zu beglücken, deren wir schon übergenug besitzen und in denen alles Mögliche, nur keine Uebersicht des weiten Gebietes der Pharmacie und ihrer Hilfswissenschaften zu finden ist.

Die bis jetzt erschienene erste Hälfte des Ziurek'schen Elementarhandbuchs der Pharmacie enthält

im I. Theile: Gesetzliche Bestimmungen über die Pflichten des Apothekers (S. 1—64);

im II. Th.: den practischen Apothekenbetrieb (Handverkauf, Defectur, Receptur S. 65—178);

im III. Th.: die pharmaceutischen Hülfswissenschaften und zwar

1. Abth.: Physik (S. 184—358);

2. Abth.: Chemie. Chemische Grundbegriffe. Pharmaceutische Chemie. Anorganische Chemie. Nichtmetalle. Sauerstoff. Wasserstoff (S. 359—384).

Jena, den 24. Juli 1859. Dr. H. Ludwig.

---

Lehrbuch der chemisch-analytischen Titrirmethode, für Chemiker, Aerzte und Pharmaceuten, Berg- und Hüttenmänner, Fabrikanten, Agronomen, Metallurgen, Münzbeamte etc., von Dr. Friedrich Mohr, königl. preuss. Medicinalrathe. 2 Abtheilungen in 1 Bande mit 136 in den Text eingedruckten Holzschnitten und angehängten Rechnungstabellen. Braunschweig. Friedr. Vieweg & Sohn 1859.

Wenn es überhaupt eine verdienstliche Arbeit genannt werden kann, verwandte wissenschaftliche Ergebnisse, welche in verschiedenen Zeitschriften zerstreut veröffentlicht sind, in übersichtlicher Ordnung zusammenzustellen, um sie auch denen, welche die betreffenden Zeitschriften zu lesen nicht in der Lage sind, zugänglich zu machen, so müssen solche Zusammenstellungen als ganz besonders verdienstliche Arbeiten anerkannt werden, in welchen die zerstreuten Gegenstände nicht blos gesammelt, sondern durch einen leitenden Faden systematisch aneinander gereiht, und mit logischer wie experimenteller Kritik beleuchtet sind. Das vor uns liegende Werk muss als eine Zusammenstellung dieser Art betrachtet werden, und wir müssen unsere Freude darüber aussprechen, dass sie von einem Manne besorgt wurde, der auf dem Felde der Kritik schon mehrfach Gutes geleistet hat. — Wir erinnern in dieser Beziehung nur an den Commentar zur preussischen Pharmacopöe, der in den Kreisen, für welche er naturgemäss bestimmt war, grossen Nutzen gestiftet hat. Wir müssen hinzusetzen, dass der Nutzen dieses Buches nicht sowohl durch die Reichhaltigkeit des Materials, als vielmehr durch die zur Nacheiferung anregende kritische Behandlung bedingt ist.

Es kann eigentlich Niemand in Abrede stellen, dass die chemischen Wissenschaften grade in diesem Augenblicke weit mehr gefördert werden könnten durch gründliche Revision der vorhandenen, als durch sogenannte Entdeckungen neuer Resultate und es muss deshalb ganz besonders anerkannt werden, wenn Jemand dem bei den arbeitenden Chemikern trotzdem so ziemlich allgemein verbreiteten Glauben, nur durch neue Entdeckungen könne die Wissen-

schaft fortschreiten, abschwört und seine Thätigkeit vorzugsweise der Revision und Berichtigung des vorhandenen Materials zuwendet. Der Verf. des vorliegenden Werkes hat sich durch Berichtigung und Verbesserung von analytischen und synthetischen Methoden, sowie von Apparaten für chemische und pharmaceutische Zwecke früher schon vielfach Verdienste erworben und sein Lehrbuch der Titrirmethode bietet uns wieder eine nicht unbedeutende Anzahl derartiger Verbesserungen. Die Instrumente und Apparate, welche Mohr angegeben hat, sind mit wenigen Ausnahmen practisch gewesen und haben sich daher Eingang verschafft, aber als eine seiner nützlichsten Verbesserungen an Instrumenten kann die Quetschhahnbürette bezeichnet werden. Ihre Einrichtung und ihre Vortheile vor anderen Bürettenformen wurde zwar schon auf der 1852er Naturforscherversammlung zu Wiesbaden mitgetheilt, aber eine ausführliche Beschreibung derselben, so wie aller bis jetzt angegebenen und möglichen anderen Büretten finden wir in dem vorliegenden Werke. Der Beschreibung dieser Apparate ist ein grösseres, das 2. Capitel des 1. Abschnitts gewidmet. Das 3. Capitel handelt von den Pipetten, welche in der Hand des Verf. auch manche lobenswerthe Abänderung erfahren haben. Das 4. Capitel bespricht die Maassflaschen. Es ist hier besonders anzuerkennen, dass auf die Vorsichtsmassregeln, welche man bei der Controle oder Anfertigung von Maassflaschen zu beobachten hat, aufmerksam gemacht ist. Mohr hat überhaupt in seinen Arbeiten immer gezeigt, dass er weiss, wo den Practiker der Schuh drückt.

Der 2. Abschnitt enthält die Methoden der Alkalimetrie und Acidimetrie, welche nach der vom Verf. abgeänderten Methode zusammenfallen, indem sowohl die Bestimmung eines Alkalis wie die einer Säure mit einer Säuremessung endigt. Die Alkalienbestimmung, besonders die der kohlensauren, ist hierdurch ungleich sicherer geworden, wie früher, vorausgesetzt, dass man ein Kohlensäure freies Alkali zur Messung anwendet. Die Darstellung und Erhaltung desselben wird genau angegeben. Ueberall sind hier wie in dem ganzen Buch kritische Bemerkungen, analytische Belege und Vergleichungen mit vorhandenen Angaben eingeflochten, so dass Jedermann mit Leichtigkeit die Methoden zu prüfen im

Stande ist. Dass die krystallisirte, leicht in dem richtigen Zustande zu erhaltende und genau abwägbare Oxalsäure als Ausgangspunkt für die Titrestellung der übrigen Flüssigkeiten gewählt wurde, ist eine wesentliche Verbesserung.

Bei der Beschreibung der Bestimmungsmethode des freien Alkalis neben kohlensaurem ist für den gewöhnlichen Practiker, von dem in den meisten Fällen derartige Bestimmungen ausgeführt werden, nicht hinreichend darauf aufmerksam gemacht, dass sehr leicht durch Anziehen von Kohlensäure mehr kohlensaurer Baryt, als der ursprünglich vorhandenen Kohlensäure entspricht, während des Filtrirens gebildet werden kann. Es ist zu verwundern, dass Mohr hier die Methode, das freie Alkali in einer Operation mit dem kohlensauren durch Lakmustinktur zu bestimmen, welche unseres Wissens zuerst von Schwarz angegeben wurde, ganz unerwähnt lässt, zumal da die im Anhang S. 350 angeführte Kohlensäure-Bestimmungsmethode von Kersting so nahe damit verwandt ist und sogleich an jene erinnert. Ref. muss gestehen, dass er mit der Methode von Schwarz in weit kürzerer Zeit bei ungleich weniger Arbeit eben so genaue und bei Wiederholung durch dritte übereinstimmende Resultate erhalten hat, wie mit der von Barreswill angegebenen und von Mohr abgeänderten Methode. Der Verf. scheint überhaupt auf die Bestimmung des freien Alkalis (besonders Natrons) keinen grossen Werth zu legen, er sagt in diesem Betreff S. 57 (1. Abth.): „Häufig ist ein Theil des Natrons im ätzenden Zustande vorhanden. Dieses wird in der alkalimetrischen Probe als kohlensaures bestimmt, dem es auch in seiner Verwendung zu Seife und Glas ganz gleich kommt.“ Wenn sich auch im Allgemeinen nichts wider diese Bemerkung sagen lässt, so giebt es doch Fälle, wo es dem Techniker darauf ankommt zu wissen, wie viel freies Natron in seiner Soda enthalten ist. Die Seifenfabrikanten legen meistens — die kleinen Seifensieder sind vielleicht ausgenommen — so viel Werth auf die Menge des freien Natrons, dass sie immer die Soda, welche davon am meisten enthält, z. B. die englische von Tennant den anderen vorziehen, und dass sie immer den Gehalt in neuen Sendungen bestimmen lassen oder selbst bestimmen. Die erwähnte englische Soda hat oft einen Gehalt von 10—15%

Aetznatron und erlaubt somit eine für grosse Geschäfte nicht unerhebliche Ersparniss an Kalk.

Die Schwarz'sche Methode giebt immer zuverlässige Resultate, wenn man erstens die Verdünnung so wählt, dass die Hälfte der Kohlensäure (in der als vollständig kohlensauer angenommenen) Soda, auch ohne von einfach kohlensaurem Natron gebunden zu werden, in dem Wasser aufgelöst werden könnte, und wenn man zweitens eine so geringe Menge Lakmustinktur zusetzt, dass die Flüssigkeit, auch von oben gesehen, keine Spur von rothem Schein zeigt.

Die Farbenveränderung tritt dann so plötzlich ein, dass sie gar nicht zu verkennen ist, und die Beobachtung ist weit sicherer, als bei dem Uebergang aus weinroth in zwiebelroth.

In Soda- und Seifenfabriken findet man meistens Schwefelsäure statt Oxalsäure und zur Titrebestimmung reines kohlensaures Natron in Anwendung. Ref. hat es hier in vielen Fällen vortheilhaft gefunden, die Sodalösung, welche möglichst concentrirt bereitet wird, in die mit Lakmustinktur geröthete und erhitzte Säure einlaufen zu lassen. Hat man aequivalente Mengen (käuflicher) Soda und Säure angewendet, so titrirt man mit normalkohlensaurer Natron- oder Normalkalilösung blau. Man kann aber auch entsprechend weniger Säure nehmen, so dass man nicht alle Sodalösung, welche man auf ein bestimmtes Vol. gebracht hat und aus einer Bürette zulaufen lässt, zur Sättigung verbraucht. Aus der erhitzten wenig Wasser haltenden Flüssigkeit, die überdies keine Bindungssubstanz für die Kohlensäure enthält, entweicht diese so vollständig, dass der Sättigungspunkt sehr deutlich hervortritt und keine Täuschung zulässt.

Die Kohlensäurebestimmung ist sehr ausführlich und historisch vollständig abgehandelt. Die Bemerkungen unter der Ueberschrift „verschiedene Arten der Methoden" auf S. 132 sind besonders für angehende Chemiker sehr werthvoll.

Ebenso das erste Capitel des 2. Abschnitts, welcher die Oxydations- und Reductionsanalysen behandelt. Alle hier angegebenen Methoden sind von dem Verfasser so eingerichtet, und so beschrieben, dass sie auch von dem weniger Kundigen mit Leichtigkeit und Sicherheit ausgeführt werden können.

Nur hätten wir gewünscht, dass die verschiedenen Methoden zuerst so mitgetheilt worden wären, wie sie im Original veröffentlicht sind, und dass dann erst der Verf. seinen kritischen Maassstab daran gelegt hätte. Am meisten in die Augen fallend ist dieser Mangel bei den von Bunsen angegebenen Methoden, die der Verf. selbst auf S. 243 eine Epoche machende Arbeit nennt. Sie war in der That Epoche machend, und zwar nach zwei Richtungen; einmal hat sie der Maassanalyse bei der Wissenschaft zuerst Credit verschafft, indem Bunsen seine Methoden so ausbildete, dass sie ohne besondere Schwierigkeiten in der Ausführung Resultate liefern, die in Hinsicht auf Genauigkeit zum Mindesten mit denen der Gewichtsanalyse wetteifern können. Dann aber hat die Bunsen'sche Arbeit einen neuen Anstoss gegeben, die Maassanalyse weiter auszubilden durch Vervollkommnung der alten und Auffindung neuer volumetrischer Methoden. Wie wirksam dieser Anstoss gewesen ist, davon giebt das vorliegende Werk das sprechendste Zeugniss, wenn wir es mit der bei demselben Verleger im Jahr 1853 in 2. Auflage erschienenen practischen Anleitung zu Maassanalysen von Schwarz vergleichen.

Hätte der Verf. nur für die directe Anwendung schreiben wollen, so würden wir uns ganz damit einverstanden erklären, dass er jede Methode so darstellt, wie sie von Jedermann sofort verstanden werden kann, aber weil das Buch auch ausserdem noch den Zweck der Belehrung und Anregung erfüllen soll, so hätten wir gewünscht, dass der Verf. gerade die Methode von Bunsen, in welcher eine Saite angeschlagen ist, deren Ton ohnehin so schwer bei den Chemikern ein empfängliches Ohr findet, vollständig wieder gegeben hätte. Wir meinen die mathematische Saite. Würden die Chemiker schon früher die Mathematik ebenso wie die Physiker als einen nothwendigen Bestandtheil ihres Wissens betrachtet haben, so wäre sicher auch die Chemie den exacten Wissenschaften schon näher gerückt wie jetzt, und es sollte daher ein jeder Autor, der ein Lehrbuch schreibt, weit eher zum Studium der Mathematik anregen, als vor ihrer Anwendung gewissermassen warnen, indem er sagt: „Es würde dann der sehr lästige Gebrauch langer Formeln ganz wegfallen und man würde den Zusammenhang aller Zahlen und Thatsachen keinen Augenblick aus dem Gedächt-

niss verlieren.“ Wir können uns von dem Standpunkt des Autors eines Lehrbuchs nicht mit der Annahme des Verfassers einverstanden erklären, dass er durch Weglassen der Formeln „eine wesentliche Verbesserung“ an der Methode angebracht habe. Eine solche Aenderung kann höchstens als Erleichterung für den Practiker aufgefasst werden, aber dieser Zweck hätte ja ganz leicht neben dem weit wichtigeren der Belehrung und Anregung erreicht werden können. Ueberdies ist es gar nicht erforderlich den Zusammenhang aller Zahlen und Thatsachen im Gedächtniss zu behalten. Es ist nur nöthig eine klare Einsicht in diesen Zusammenhang zu haben in dem Augenblick, wo man die betreffende Methode anwenden will; diesen kann sich aber derjenige am leichtesten verschaffen, welcher mathematisch denken gelernt hat.

Wie sehr es dem Verf. darum zu thun ist, bei allen wissenschaftlichen Fragen die volle Wahrheit zu finden, dies drückt sich recht deutlich in der Bearbeitung der Methode von August Streng aus. Er scheut sich nicht, seine anfangs ausgesprochene Ansicht, dass Streng eigentlich den Vogel herunter geschossen habe, indem er Zinnchlorür, chromsaures Kali und die Jodreaction zugleich einführte, dahin zu reduciren, dass er auf S. 370 zugiebt, „dass das Zinnchlorür als Reductionsmittel ganz zu verlassen sei, und dass somit auch das chromsaure Kali aufzugeben sei.“

Die Methoden, welche sich auf die Wirkung des arsenigsauren Natrons gegen Jodlösung gründen und den Namen des Verfassers als Urheber tragen, sind mit grossem Fleisse bearbeitet und bilden ein recht werthvolles Glied in der Reihe der titrimetrischen Methoden.

An den dritten Abschnitt schliesst sich eine grössere Tabelle an, welche zur Erleichterung der Berechnung von Titrationsergebnissen dienen soll, indem sie Multiplicationen in Additionen verwandelt. Ausserdem sind auf den letzten 47 Seiten, die seit dem Erscheinen der ersten Abtheilung bekannt gewordenen Ergebnisse auf dem Felde der Maassanalyse als Nachträge niedergelegt.

Die 2. Abtheilung des Lehrbuchs beginnt mit den Fällungsanalysen und zwar unter der Ueberschrift Justus von Liebig. In dem ersten Capitel wird auseinandergesetzt, was man überhaupt unter Fällungsanalyse zu verstehen hat, und welche verschiedene Arten möglich sind. Hierauf wird im zweiten Capitel das Muster aller Fällungsanalysen, die Bestimmungsmethode des Cyans von Liebig ausführlich beschrieben und ihre Brauchbarkeit und Sicherheit an verschiedenen practischen Beispielen gezeigt. Leider giebt es nur sehr wenige auf gleicher Grundlage ruhende Methoden, die überdies wie die Chlorbestimmung mit salpetersaurem Oxydquecksilber bei Gegenwart von Harnstoff, phosphorsaurem Natrium oder Kaliumeisencyanid nicht ganz frei sind von Fehlern oder Täuschungsquellen.

Die Cyanbestimmung nach C. Mohr, die zwar auf eine ähnliche Reaction hinaus läuft wie die nach Liebig, aber nicht mit einer Fällung, sondern einer Färbung endigt, hat sich nicht bewährt, weil die Resultate verschieden ausfallen, je nach der Menge und Concentration des zugesetzten Ammoniaks, wie dies Liebig gezeigt hat *).

Die Chlor- und Silberbestimmung hat durch den Verfasser eine sehr schätzenswerthe Verbesserung erfahren, indem er das Ende der Reaction auf ganz einfache Weise mittelst eines Indicators zu erkennen gelehrt hat. Die Methode ist hierdurch nicht allein weit rascher ausführbar, sondern auch sicherer in der Anwendung geworden. Man hat dazu zwei titrirte Flüssigkeiten nöthig, eine Kochsalzlösung und eine Silberlösung. Zur Bereitung der ersteren empfiehlt der Verf. auf S. 39 das Steinsalz, indem er sagt: „Sehr reines Kochsalz kommt in der Natur als Steinsalz, Sal gemmae vor. Es ist ganz farblos, durchsichtig, in würfelförmigen oder parallelepipedischen Stücken spaltbar. Dieses Salz ist so rein, dass man mit keinem Reagens die geringste fremde Beimischung entdecken kann.“ Es ist Ref. bis jetzt nicht gelungen ein Steinsalz zu finden, welches bei sonst mit der Beschreibung ganz übereinstimmenden äussern Eigenschaften die gerühmte chemische Reinheit besessen hätte. Ein Gehalt an Chlorcalcium und Chlormag-

*) Ann. Ch. Pharm. XCV. 118.

nesium, der manchmal so beträchtlich war, dass das Salz an der Luft eine Lauge zog, liess alle Proben als unbrauchbar erscheinen. Ref. macht nur hierauf aufmerksam, weil sich leicht der eine oder andere verleiten lassen könnte, ohne vorherige Untersuchung ein beliebiges farbloses, durchsichtiges und würfelförmiges Steinsalz zur Darstellung seiner titrirten Kochsalzlösung zu verwenden.

Im 6. Capitel wird eine Anzahl von Körpern aufgeführt, welche alle mit Silber bestimmt werden können, nachdem man sie in neutrale Chlorverbindungen übergeführt hat.

In den folgenden Capiteln werden Bestimmungsmethoden für Quecksilberoxydul und Oxyd, für Zink, Schwefelsäure, Blei, Jodkalium mitgetheilt. In dem 13. Capitel wird die von Liebig angegegebene Bestimmungsmethode der Phosphorsäure mittelst Oxydeisens in essigsaurer Lösung ausführlich erörtert und durch genaue Versuche nachgewiesen, dass die Methode an einem Fehler leidet, der bis jetzt noch nicht mit Sicherheit in constante Grenzen eingeengt werden konnte. Dieser Fehler hat nach Versuchen des Referenten wahrscheinlich seinen Grund darin, dass gegen das Ende der Reaction die Verdünnung der Phosphorsäure so gross wird, dass dieselbe Menge Oxydeisen beim Einfallen in die Lösung mit einer geringeren Menge Phosphorsäure, wie dem neutralen Salze entspricht, schon einen Niederschlag erzeugt, und dass deshalb immer eine grössere Menge von Eisen verbraucht wird. Ref. hat die Sache nicht bis zu Ende verfolgt, glaubt aber annehmen zu dürfen, dass man, wenn man gegen das Ende eine verdünntere Eisensalzlösung anwendet, genauere Resultate erzielt.

In den folgenden Capiteln des 4. Abschnitts werden noch Methoden zur Bestimmung des Kupfers, des Schwefelwasserstoffs, des Harnstoffes abgehandelt und dann wird im 5. Abschnitt eine sehr schätzenswerthe lehrreiche Zusammenstellung und Vergleichung der Parallelmethoden gegeben, auf die wir hier nicht näher einzugehen nöthig haben.

Es folgt nun noch ein fünfter Abschnitt unter dem Titel angewandter Theil, welcher allein 120 Seiten umfasst. In diesem Theil werden dem Landwirth, dem Techniker, Pharmaceuten, Kaufmann und Physiologen Methoden an die Hand gegeben, wie sie eine

grosse Zahl von Substanzen, deren Untersuchung bisher nur mit grossen Schwierigkeiten und Zeitopfern möglich war, in der kürzesten Zeit mit grosser Leichtigkeit zu prüfen, beziehungsweise vollständig zu analysiren im Stande sind. Wir wollen hier nicht versäumen, ganz besonders und wiederholt die Pharmaceuten auf die Maassanalyse aufmerksam zu machen. Wie viele Unannehmlichkeiten können sie sich ersparen, wenn sie ihre verschiedenen Präparate und Rohproducte vor der Anwendung auf ihren Gehalt und ihre Reinheit prüfen. Ehe die Maassanalyse so ausgebildet war wie jetzt, erforderte es viel Gewandheit, Zeit und oft verhältnissmässig viel Material, um zum Ziele zu kommen, daher wurden die besagten Prüfungen von vielen unterlassen. Heutzutage aber fallen alle diese Hinderungsgründe weg, wenn man sich nur einen Titrirapparat anschafft und einige titrirte Flüssigkeiten vorräthig hält, deren sichere Bereitung nach dem vorliegenden Buche jetzt von Jedermann vollzogen werden kann. Der Verf. führt etliche und dreissig Präparate auf, bei deren Prüfung die Maassanalyse Anwendung finden kann. Wir sind aber überzeugt, dass sich diese Zahl noch um viele vermehren lässt, wenn die Pharmaceuten einmal alle mit Büretten arbeiten werden.

Werfen wir jetzt noch einen Rückblick auf das ganze Buch, so müssen wir unsere Verwunderung über die fleissige und sichere Bearbeitung des reichen Materials aussprechen. Der Verf. hat sich noch ganz besonderes Verdienst dadurch erworben, dass er ein bestimmtes und natürliches System in die quantitativen Verhältnisse der maassanalytischen Reagentien eingeführt hat, indem er mit wenigen Ausnahmen bei der Titrestellung von dem Atom-Gewicht der wirkenden Substanzen ausgeht, und so die Herstellung der Flüssigkeiten wie die Berechnung der Resultate ungemein erleichtert. Die Darstellung ist allgemein verständlich.

Es liegt in der Entwicklungsgeschichte der Maassanalyse begründet, dass das Buch als fertiges Gebäude nicht ganz dem ursprünglichen Plane des Verfassers entspricht. Es musste mancher neue Anbau gemacht werden, dessen Nothwendigkeit nicht vorauszusehen war. Bei einer zweiten Auflage werden die Nachträge verschwinden und an den gehörigen Stellen eingefügt werden, so dass

das Buch dann ein abgerundetes Ganze darstellen wird. Wir haben nur noch den Wunsch hinzuzufügen, dass eine 2. Auflage recht bald nöthig werden möchte. Die Ausstattung des Buchs entspricht dem bekannten Ruf der Verleger. E.

---

Chemische Experimente zur Belehrung und erheiternden Unterhaltung für Alle, die sich mit Chemie beschäftigen, besonders auch für die reifere Jugend von Dr. Natron. Giessen, 1859. J. Ricker'sche Buchhandlung.

Der Verfasser spricht sich in der Vorrede selbst sehr deutlich über den Zweck seines Buches aus, er sagt nämlich: „Wenn „ich den Versuch mache, diese Lücke in unserer Literatur durch „das vorliegende Werkchen auszufüllen, so soll damit nicht ange-„deutet sein, dass ich dieselbe für eine so fühlbare gehalten hätte, „dass ich durch ihre Beseitigung einem „unabweisbaren Be-„dürfniss" gerecht geworden wäre — aber ich glaube mit Sicher-„heit darauf rechnen zu dürfen, Manchem dadurch ein Vergnügen „zu bereiten. Es soll mir lieb sein, wenn ich hierdurch auch die „heitere Seite der Wissenschaft, die so vielfach als die Dienerin „rein materieller Bestrebungen verrufen wird, bekannt und zugäng-„lich gemacht und gleichzeitig mancherlei Belehrung veranlasst „habe." Er stellt also sein Buch als mit besonderer Berücksichtigung des Vergnügens geschrieben hin, und in dieser Beziehung geben wir ihm vollkommen recht, dass er kein „unabweisbares Bedürfniss" befriedigt hat, in einer anderen Beziehung wäre ein ähnliches Werk vielleicht bei dem jetzigen Stande unserer Unterrichtsanstalten als ein Bedürfniss hinzustellen. Wir finden den chemischen Unterricht, besonders auf den Gymnasien und höheren Bürgerschulen bald vom Physiker oder Mathematiker, bald vom Botaniker, Zoologen oder Mineralogen ertheilt, gar häufig sind drei, vier oder selbst alle diese Fächer durch einen Lehrer vertreten, und einem solchen Lehrer ist dann oft die Anstellung der zum chemischen Unterricht nöthigen Experimente eine schwere Aufgabe. Ihm wäre ein Buch, welches mit kritischer Genauigkeit die anzustellen-

den Experimente beschreibt, und die dabei nöthigen Operationen und Manipulationen, so wie die zu beobachtenden Vorsichtsmassregeln sorgfältig anführt, ein werthvolles Hilfsmittel. Allerdings müsste ein solches Werk von einem Chemiker verfasst sein, der selbst durch jahrelanges Experimentiren mit allen Einzelnheiten der anzustellenden Operationen, mit jeder gefahrvollen Klippe, die der Experimentator vermeiden muss, mit all den kleinen Handgriffen, die zum Gelingen beitragen, vollständig vertraut ist. Wenn der Verfasser sich selbst die Fähigkeit, ein derartiges Werk zu schreiben, nicht zugetraut hat, und dafür die Versuche nach Aeusserlichkeiten geordnet, und meist so hingestellt hat, dass sie mehr für die Augen des Zuschauers als für die Belehrung des Experimentators berechnet sind, so ist das seine Sache, über die wir mit ihm nicht rechten wollen; und hätten wir nur gewünscht, dass er die Bescheidenheit, mit der er in der Vorrede sein Buch als vorzüglich zum Vergnügen und zur Unterhaltung hinstellt, auch auf den Titel ausgedehnt hätte. Dieser erweckt leicht die Meinung, dass auch der angehende Chemiker Belehrung daraus schöpfen könne, ein flüchtiger Ueberblick zeigt jedoch bald, dass dem nicht so ist; wenn aus dem Buche Belehrung geschöpft werden kann, so ist das wie bei den geographischen und historischen Spielen, bei denen die Kinder sich spielend einzelne Facta einprägen, ohne eine Idee von dem Zusammenhang derselben zu erhalten. Ob aber die Chemie auf eine solche Weise gelehrt werden kann, das ist eine Frage, die wir gerade im entgegengesetzten Sinn beantworten möchten. Bei der Chemie kommt es nicht, wie so vielfach die Meinung verbreitet ist, auf ein Auswendiglernen von möglichst vielen Thatsachen und Zahlen an, sondern die Aneinanderreihung dieser Thatsachen, das Verknüpfen derselben zu einem harmonischen Ganzen, welches es uns möglich macht, dem Gedächtniss entfallene Facta schnell zu reconstruiren, ist das Wesentliche beim Studium der Chemie wie ja überhaupt der exacten Wissenschaften, denen sich die Chemie immer mehr nähert. Ueber diesen Gegenstand sagt Mitscherlich in der Vorrede zu seinem „Lehrbuch der Chemie.“ Bd. I. pag. XIV.: „Das Studium der Chemie erfordert, „da der Studirende aus Versuchen selbst die Wissenschaft sich

„bilden muss, eine geistige Anstrengung, deren das jüngere Alter „nicht fähig ist. Die Zeit vor dem sechszehnten Jahre wird bes- „ser, selbst wenn sich Jemand ausschliesslich der Chemie oder an- „deren Studien, für welche die Chemie eine unentbehrliche Hülfs- „wissenschaft ist, widmen will, zur Uebung der Sinne, und um das „Gedächtniss mit andern nützlichen Materialien zu versehen, ver- „wandt, namentlich auf das Studium der Botanik oder der be- „schreibenden Naturwissenschaften im Allgemeinen, auf das der „Sprachen oder der Mathematik. Das Studium der Chemie „wird vor dieser Zeit leicht zur Spielerei, und ge- „wöhnlich ist in dem, welcher sich zu früh nur spie- „lend mit der Chemie beschäftigt hat, später das In- „teresse für die Wissenschaft erstorben."

Wenn wir uns diesen Worten anschliessen, so zeigt dies, dass wir aus vorliegendem Werk keinen Nutzen für das Studium der Chemie erwarten, und giebt diese Betrachtung zugleich den Standpunkt, von dem aus wir dasselbe beurtheilen wollen, indem wir uns jedes Eingehens auf den wissenschaftlichen Werth der beschriebenen Experimente und besonders der dabei eingehaltenen Reihenfolge enthalten, und nur sehen, wie erreicht der Verfasser seinen Zweck, die Unterhaltung mit, wenn auch geringer, Belehrung zu verbinden.

Zuerst bei den Geräthschaften hätten wir zu bemerken, dass es dem Experimentator unnütz Zeit raubt, eine Waage, die bei einem Spielwaarenhändler gekauft ist, jedesmal zu arretiren, wenn von der abzuwiegenden Substanz etwas fortgenommen oder etwas hinzugethan wird; eine solche Vorsicht pflegt man nur bei sehr genau gearbeiteten Waagen anzuwenden.

Bei dem ersten Abschnitt, der Formenveränderung, tritt schon der Umstand hervor, dass auch selbst auf die spielende Belehrung keine Rücksicht genommen ist, denn der Leser, resp. Experimentator erfährt gewöhnlich nur, dass neue Körper entstehen, welches dieselben aber sind, bleibt seinem eigenen Ermessen überlassen: so z. B.

„12. Flüssigwerden von zwei trockenen Körpern."

„Man reibe gleiche Theile Zinkvitriol und Bleizucker

„in einem Mörser zusammen; es entsteht ohne jeden Zusatz einer „Flüssigkeit ein dicker weisser Brei."

„(12a) Erklärung. Auch hier entstehen in Folge der ge- „genseitigen Zersetzung Substanzen, welche das zu ihrer Zusammen- „setzung nicht mehr nothwendige Krystallwasser austreten lassen."

NB. Die Erklärung 11a, auf die hier Bezug genommen ist, lautet: „Die beiden vermischten Stoffe (Zinnchlorür und krystallisirte „Soda) enthalten Krystallwasser, welches beim Vermischen dersel- „ben austritt, weil dieselben sich gegenseitig zersetzen und neue Sub- „stanzen entstehen, welche kein Krystallwasser enthalten."

Derjenige, welcher sich mit diesem Experimente unterhalten will, hat nun also die Wahl, zu meinen, dass Zinkblei und Vitriolzucker, oder dass Zinkzucker und Vitriolblei entsteht.

Wenn aus diesen und ähnlichen Experimenten nun auch keine Belehrung geschöpft wird, so schaden sie doch wenigstens nicht, auffallen muss es aber, dass in einem Buche, welches für Laien geschrieben ist, bei den Experimenten 30—33 und 40 nicht vor dem schädlichen Einfluss des Quecksilbers gewarnt ist. Aehnlich finden sich durch das ganze Buch zerstreut eine Anzahl von Experimenten, die dem Ungeübten, der dieselben anstellen will, leicht sehr gefährlich werden können. Um nur eins der eclatantesten Beispiele anzuführen, drucken wir hier wörtlich das Experiment 196 nebst Erklärung ab:

„196. Selbstentzündliches Papier.

„Man löse granulirten Phosphor (Bereitung s. o. Nr. 132) in „Schwefelkohlenstoff und tröpfle von der Lösung etwas auf „Fliesspapier; der flüchtige Schwefelkohlenstoff verdampft alsbald „und der zurückbleibende Phosphor veranlasst gleich nachher die „Selbstentzündung des Papiers.

„(196a) Erklärung. Der Phosphor bleibt hier in einem „so fein vertheilten Zustande zurück, dass die Oxydation dessel- „ben in der atmosphärischen Luft an sehr vielen Punkten zugleich „stattfindet, und mithin gleichzeitig ein grösseres Wärmequantum „frei wird. Dasselbe reicht zur Entzündung des noch nicht „oxydirten Phosphors aus, wodurch dann so viel Wärme entwickelt „wird, dass das Papier verbrennt."

Hier ist also kein Wort von der Gefährlichkeit der erhaltenen Flüssigkeit gesagt, mit der selbst geübte Chemiker nur mit der grössten Vorsicht arbeiten, und wir glauben, dass ein Ungeübter, der diesen Versuch ausführt, sehr vom Glück begünstigt sein muss, wenn er nicht sehr schmerzhafte und gefährliche Brandwunden davon tragen soll.

An einer spätern Stelle des Buches, bei den Farbenveränderungen, finden sich Versuche unter den sonderbarsten Namen, so ist (348) das Glühen einer amalgamirten Goldmünze als Verwandlung von Silber in Gold, dann (350) die Reduction des Kupfers aus den Lösungen seiner Salze durch Eisen als Verwandlung des Eisens in Kupfer und so noch ähnliches an derselben Stelle angeführt, Dinge, die wir in einem Werke, welches den Titel „Chemische Experimente" trägt, mit Vergnügen vermisst hätten. Ebenso finden sich im Buche noch eine grosse Anzahl Experimente beschrieben, deren Zweck offenbar ist, den Zuschauer zu täuschen oder in Erstaunen zu versetzen, wie aus dem ganzen Arrangement hervorgeht, und die das Buch fast zu einem Hülfsbuch für Taschenspieler machen.

Um dieses etwas hart klingende Urtheil zu rechtfertigen, wollen wir hier noch einige der beschriebenen Experimente anführen, die diesen Zweck der Buches deutlich hervortreten lassen:

104. Wasser durch Umschütteln gefrieren zu lassen.

Man stellt ein Fläschchen mit Wasser in ein Glasgefäss mit z. B. Salzsäure, dieses in eine Kapsel, deren Deckel doppelten Boden hat, in welchem eine Kältemischung verborgen ist, die man durch einen Druck hineinfallen lässt, und so das Wasser zum Gefrieren bringt.

179. Entzündung eines trocknen Pulvers durch eine Flüssigkeit.

Hier wird die Entzündung eines Gemenges von chlorsaurem Kali und Zucker durch Schwefelsäure beschrieben, und fährt der Verfasser dann fort:

180. Anwendung. Diese Erscheinung lässt sich beispielsweise zu folgender Belustigung anwenden. Aus einer engen Gutta-

percharöhre schneide man ein Stück von etwa 1 — $1^1/_2$′ Länge ab, drücke dieselbe an beiden Seiten zusammen, und schmelze sie vollends mit einem heissen Eisen zu; dann bohre man mit einem heissen Drath zwei Löcher hinein, eines an der eben vereinigten Schnittfläche, und eines an irgend einer Stelle der Röhre, wo man dasselbe beim Festhalten mit der Hand leicht verdecken kann. Man kann diese Röhre, um sie für einen (Zauber-) Stab auszugeben, noch beliebig anstreichen. Auch aus einer am einen Ende zugeschmolzenen, am andern zu einer feinen offenen Spitze ausgezogenen Glasröhre, in deren oberem, dem geschlossenen Ende zunächst liegendem Theile man eine feine Oeffnung anbringt, und die man mit einer dunklen Farbe überzieht, kann man denselben Stab herstellen.

Nun fülle man die Röhre zum Theil mit Schwefelsäure, indem man sie in ein damit gefülltes hohes Glas stellt, verschliesse die obere Oeffnung, und entferne die an der äusseren Wand gebliebene Flüssigkeit. Es wird nur die Schwefelsäure ausfliessen, wenn man den Finger an der obern Oeffnung lüftet. Alsdann bringe man das oben bezeichnete trockene Pulver in ein beliebiges Gefäss, beim jedesmaligen Berühren mit dem Stäbchen, wobei man den Finger etwas lüftet, wird das Pulver sich entzünden.

181. **Entzündung einer Flüssigkeit durch eine andere.**

Hier wird die Entzündung des Terpentinöls durch Zusatz von concentrirter Salpetersäure beschrieben, und darauf heisst es:

182. **Anwendung.** Es hält nicht schwer, dieses Experiment zu einer für den Unbewanderten höchst überraschenden, um nicht zu sagen erschreckenden Belustigung anzuwenden.

Dieses Experiment beruht nun wieder hauptsächlich auf Anwendung eines Kästchens mit doppelten Boden, ein Apparat, den wir bisher in den chemischen Laboratorien höchstens in Form von Luftbädern und dergl. gesehen haben.

Wenn wir den Leser nicht zu ermüden fürchteten, so könnten wir noch eine ganze Reihe derartige Versuche anführen, begnügen uns aber, von einigen die Ueberschriften herzusetzen:

344. Farblose Lösungen, welche durch Umgies-
n blau und wieder farblos erscheinen.

424. Die bezauberten Papierblätter.

433. Das bezauberte Briefcouvert.

434—436. Die Kartenverwandlung 1. 2. 3.

474. Eintauchen der Hände in scheinbar kochen-
s Wasser.

489. Scheinbare Darstellung der edlen Metalle
s. f.

Fast komisch macht sich diesen Stellen gegenüber die Er-
rung des Bleibaums:

224. Bleibaum. Man löse etwas Bleizucker in destil-
em oder Regenwasser unter dem Zusatz von etwas Essigsäure
, wobei man darauf zu achten hat, dass eine verdünnte Lö-
ng entstehe (z. B. 1 Theil Bleizucker auf 30—40 Theile Wasser).
chdem man dieselbe sich durch Absitzenlassen hat klären las-
, giesse man sie in eine Flasche mit weitem Halse und hänge
einen Faden ein Stück metallisches und möglichst blankes Zink
va bis zur Mitte hinein.

Schon nach einigen Stunden wird man kleine krystallinische
ättchen von Blei sich an der Oberfläche des Zinks ansetzen sehen.
eselben vergrössern und vermehren sich alsbald und bilden nach
d nach ein Haufwerk von mehr oder weniger grossen und aus-
breiteten, stark metallisch glänzenden Krystallblättern, die man
verschiedenartigen Verzweigung wegen Bleibaum genannt hat.
s der Flüssigkeit genommen, fallen sie rasch zusammen, und
lieren gleichzeitig ihren Metallglanz.

(224a) Erklärung. In diesem Falle, wie in allen Ausfäl-
gen eines Metalles durch ein anderes, tritt das ausfällende an
Stelle des ausgefällten: es ist eine recht eigentliche Vertre-
ng des Bleies durch Zink. 32,6 Theile des letzteren sind im
nde, 103,8 Theile des ersteren, nicht mehr und nicht weniger,
vertreten, d. h. auszufällen und sich an deren Stelle zu lösen.
ren in der Lösung also z. B. 103,8 Theile Blei enthalten, so
den 32,6 Theile Zink genau dazu ausreichen, auch die letzte
r Blei aus derselben zu entfernen, während nach Fällung des

Bleies kein freies Zink mehr übrig bleibt. Beträgt das Zink mehr, so bleibt dieses Mehr als Kern des Bleibaums übrig, beträgt es weniger, so bleibt noch Blei gelöst. Aus dem Bleizucker oder essigsaurem Bleioxyd wird sonach essigsaures Zinkoxyd."

Wir waren höchst erstaunt, hier mitten im Buche plötzlich Aequivalentzahlen und einen Anflug von stöchiometrischen Regeln zu treffen, ein Vergehen, dessen sich der Verfasser aber auch nicht wieder schuldig macht.

Wir haben hier einige Versuche, und besonders zu rügende Stellen herausgehoben, wollen aber im allgemeinen dem Verfasser mit Vergnügen das Lob spenden, dass die Experimente meist mit anerkennenswerther Genauigkeit beschrieben, und auch mit wenigen Ausnahmen, wo der Verfasser eine dem Zweck des Buches nach nicht zu verlangende Kenntniss voraussetzt, recht deutlich, wenn auch nicht wissenschaftlich erklärt sind, so dass der Verf. sein gegen den Schluss der Vorrede geäussertes Ziel: „Vollständigkeit, Vielseitigkeit auf dem vorgestreckten Gebiete, Zuverlässigkeit und Sicherheit der Angaben" wohl erreicht hat. Aber, wie wir schon oben ausführten, wir sehen den Nutzen eines solchen Buches nicht ein, und bei einer etwaigen neuen Auflage wäre eine sorgfältige Revision und Sichtung des Materials nach der einen oder der andern Seite hin dringend zu wünschen; entweder müssen alle eine genauere Kenntniss der Chemie und Uebung im Experimentiren voraussetzenden Versuche fortgelassen, und das Buch rein zur Unterhaltung eingerichtet werden, oder das Werk muss vollständig in wissenschaftlicher Richtung umgearbeitet, und alle Versuche, die weiter nichts als Spielerei sind, daraus entfernt werden.

L.

# Bibliographie.

rago, F. Sämmtliche Werke. Mit einer Einleitung von A. v. Humboldt. Herausgegeben von W. G. Hankel. 10. Band. Leipzig. O. Wigand. $1^2/_3$ Rthlr.

rppe, A. E. Analyser of Finske mineralier. Helsingfors.

rtmann, F. Die Lehre von den Nahrungsmitteln, ihre Verfälschung und Conservirung, vom technischen Gesichtspunkt aus bearbeitet. 6. Heft. Prag. Bellmann. $^1/_2$ Rthlr.

us der Natur. Die neuesten Entdeckungen auf dem Gebiete der Naturwissenschaften. 12. Bd. Leipzig. Abel. 1 Rthlr.

aer, W. Die Chemie des praktischen Lebens. 9. u. 10. Heft. Leipzig. O. Wigand. à $^1/_4$ Rthlr.

allo, M. O. Einfluss der atmosphärischen Ebbe und Fluth auf den Barometerstand u. die astronomische Refraction. Königsberg. Theile. $^2/_3$ Rthlr.

auer, A. Lehrbuch der technisch-chemischen Untersuchungen für Handelsakademien, Real- u. Gewerbeschulen, Techniker u. s. w. 1. Lfrg. Wien. Braumüller. $^2/_3$ Rthlr.

ecquerel, M. Recherches sur les causes de l'électricité atmosphérique et terrestre et sur les effets chimiques produits en vertu d'actions lentes avec ou sans le concours des forces électriques. Paris. F. Didot frères, Fils et C.

onnafont, M. Sur les trombes de mer et sur une nouvelle théorie de ce phénomène. Paris, Maltesse et C.

resse, M. Cours de mécanique appliquée. Paris. Mallet-Bachelier.

rierre de Boismont, A. Etudes chimiques sur la paralysie générale. Paris. Martinet.

uchner, O. Die Feuermeteore insbesondere die Meteoriten historisch u. naturwissenschaftlich betrachtet. Giessen. Ricker. $^2/_3$ Rthlr.

astro M. F. de. L'Electricité et les chemins de fer, description et examen de tous les systèmes proposés pour éviter les accidents sur les

chemins de fer au moyen de l'électricité, précédés du résumé historique, élémentaire de cette science et de ses principales applications. T. 1. Paris. Lacroix et Baudry. Prix de l'ouvrage. 16 Fr.

Chapman, Edw. On the fundamental relations of mineralogy to chemistry and physics and on the general study of the science. London. Taylor, Walton et Maberly.

Chevallier, A. Recherches sur les dangers que présentent le vert de Schweinfurt, le vert arsénical, l'arsénite de cuivre. Paris. J. B. Baillière et Fils.

— — Notice sur l'eau minérale de Châtel-Guyon (Puy de Dôme). Paris. Renou et Maulde.

Clarinval, M. Expérience sur les machines à percer les métaux. Paris. Corréard. 5 Fr.

Comby. Théorie ou manière de conduire, de chauffer et d'entrétenir une machine locomotive sur les chemins de fer, machines fixes, machines de bateaux et dragues à vapeur. Paris. Moquet. 5 Fr.

Cooke, J. P. The numerical relation between the atomic weights with some thoughts on the classification of the chemical elements. Cambridge (Mass.). Metcalf et C.

— — On two new crystalline compounds of zinc and antimony, and on the cause of the variation of composition observed in their crystals. Cambridge (Mass.) Metcalf et C.

— — On an apparent perturbation of the law of definite proportions, observed in the compounds of zinc and antimony. New-Haven. Hayes.

Corenwinder, M. Recherches sur l'assimilation du carbone par les feuilles des végétaux. Lille. Danel.

Dana, J. D. On certain laws of cohesive attraction. New-Haven.

Delacroix, S. C. Faites de drainage, débit des terres drainées, position des plans d'eau souterrains, résultats d'expérieces conduisant à des règles pour la détermination des écartements à donner aux drains dans certains terrains. Paris. Raçon et C.

Delesse, M. Recherches sur l'origine des rochers. Paris. Martinet.

Dullo. Chemische Untersuchung der in Königsberg gebrauten Biere, und solcher Biere die hier häufig getrunken werden. Königsberg. Theile. 2 Ngr.

Encyklopädie allgemeine, der Physik. Bearbeitet von C. W. Brix, G. Decher, F. C. O. v. Feilitzsch u. s. w. Herausgegeben v. G. Karsten. 5. Lfrg. Leipzig. Voss. $2^2/_3$ Rthlr.

Enke, J. F. Ueber die Erscheinung der Cometen. Berlin. Besser. $^1/_4$ Rthlr.

Fabre, J. H. Mémoire sur la recherche des corps étrangers introduits frau-

duleusement dans la garance en poudre et dans ses dérivés. Avignon. Bonnet Fils.

**Farcot**, E. La navigation atmosphérique. Paris. Bourdilliat. 1 Fr.

**Ferrario**, E. La vita di **Francesco Giuseppe Borro**, predico e chimico Milanese, scritta. Milano. Chiusi.

**Fortschritte**, die, der Physik im Jahre 1856. Dargestellt von der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. 12. Jahrg. red. v. A. **Krönig**. 2. Abth. Berlin. G. Reimer. $2^1/_2$ Rthlr.

**Garreau**, L. Recherches experimentales: 1) sur les causes qui concourent à la distribution des matières minérales fixes dans les divers organes des plantes; 2) sur la matière vivante des plantes et la circulation intracellulaire. Lille. Horemans.

**Gerding**, Th. Illustrirte Chemie für Hausfrauen und Gewerbsleute. 1. Lfrg. Frankfurt a./M. Meidinger Sohn u. C. 8 Ngr.

**Gibbs**, O. W. An inaugural dissertation on a natural system of chemical classification. Princeton (New Yersey). Robinson.

— — On the rational constitution of certain organi ccompounds. New-Haven.

**Green**, J. A chemical examination of water from Henshawpond, Kettlebrook and Longpond. Worcester. Mass.

**Griffiths**, Th. Chemistry of the four seasens; spring, summer, autumn and winter. Philadelphia. Lea et Blanchard.

**Grivel et Décombes**. Appareil destiné à prévenir les rencontres des trains de chemin de fer. Versailles. Brunot.

**Hale**, **Salma**. The connection of chemistry with agriculture. Keene, Prentiss.

**Hammond**, W. A. Experimental researches relative to the nutritive value and physiological effects of albumen, starch and gum, when singly and exclusively used as food. Philadelphia.

**Handwörterbuch** der reinen und angewandten Chemie. 2. Aufl. red. v. H. v. **Fehling**. 2. Bd. 2. Abth. 1. Lfrg. Braunschweig. Vieweg und Sohn. $^2/_3$ Rthlr.

**Hankel**, W. G. Electrische Untersuchungen. 4. Abhdlg. über das Verhalten der Weingeistflamme in electrischer Beziehung. Leipzig. Hirzel. $^2/_3$ Rthlr.

**Hayes**, A. A. Chemical analysis of the native iron of Liberia. Washington. Alexander.

— — On some modified results attending the decomposition of bitominous coals by heat. Boston.

**Heath**. Photography. A new treatise, theoretical and practical, of the processes and manipulations on paper and glass. New-York.

**Heuzé, G.** Matières fertilisantes, engrais solides, liquides, naturels et artificiels. 3. édit. Versailles. Beau jeune. 9 Fr.

**Horsford, E. N.** Analysis of grains and vegetables, distinguishing the nitrogenous from the non nitrogenous ingredients for the purpose of estimating their separate values for nutrition. Boston. Munroe et C.

**Huard, A.** An epitome of chemistry, theoretical and practical. Translated, with additions by John B. Fessenden. Boston et Cambridge. Munroe et C.

**Jeannel.** Recherches chimiques sur la rôle des corps gras dans l'absorption et l'assimilation des oxydes métalliques. Bordeaux. Gounouilhou.

**Kekulé, A.** Lehrbuch der organischen Chemie, oder der Chemie der Kohlenstoffverbindungen. 1. Lfrg. Erlangen. Enke. $1^1/_2$ Rthlr.

**Kleffel, L. G.** Handbuch der praktischen Photographie. Nebst einem Anhang enthaltend J. Pouncy's Kohlenbildprocesse. Berlin. Krampe. $2^1/_3$ Rthlr.

**Knop, W.** Handbuch der chemischen Methoden. Leipzig. Voss. 3 Rthlr.

**Lamont, J.** Untersuchung über die Richtung u. Stärke des Erdmagnetismus in Norddeutschland, Belgien, Holland u. Dänemark im Sommer 1858 ausgeführt. München. Franz. $2^2/_3$ Rthlr.

**Lesage.** Engrais liquides. Quelques mots sur l'emploi des urines et eaux vannes en agriculture. Muhlhouse. Baret.

**Lexikon,** physikalisches von O. Marbach. 2. Aufl. Fortges. v. C. S. Cornelius. 73. u. 74. Lfrg. Leipzig O. Wigand. à $^1/_2$ Rthlr.

**Lindinger, H.** Eilsen und seine Heilquellen in topographischer, physikalisch-chemischer, therapeutischer Hinsicht u. s. w Bückeburg. Wolper. $^1/_2$ Rthlr.

**Löffler, K.** Das chinesische Zuckerrohr (Kao-lien). Ein Wundergewächs für Agricultur u. Industrie. Braunschweig. Vieweg u. Sohn. $^2/_3$ Rthlr.

**Love, G. H.** Observations sur les prescriptions administratives reglant l'emploi des métaux dans les appareils et constructions intéressant la sécurité publique. Paris. Lacroix et Baudry. 2 Fr. 50 C.

**Mac Culloch, R. S.** A report of chemical analysis of sugars, molasses etc and researches on hydrometers. Washington.

**Magny.** Méthode explicative des engrais déduite de la composition chimique des végétaux, de celle des différants engrais usités, des qualités diverses des sels et des propriétés physiques et chimiques des corps simples qui concourent à l'organisation végétale, indiquant la nature, la préparation et l'emploi des divers engrais etc. Auxerre. Boudin. 6 Fr.

**Malaguti, F.** Leçons élémentaires de chimie. 2. édition entièrement refondue et augmentée. 1. part. 2. sect. 2 vol. 12 Fr.

**Marmora, A. de la.** Voyage en Sardaigne. 3. partie: Déscription géologique et paléontologique. 2 vol. Turin. 50 Fr.

**Müller, H.** Brennende pharmaceutische Fragen. Bunzlau. Appun. 1/6 Rthlr.

**Muspratt, Sh.** Theoretische, practische u. analytische Chemie in Anwendung auf Künste und Gewerbe. Frei bearbeitet von F. Stohmann. 3. Bd. 12. u. 13. Lfrg. Braunschweig. Schwetschke u. Sohn. à 12 Ngr.

**Natron.** Chemische Experimente zur Belehrung und erheiternden Unterhaltung für Alle, die sich mit Chemie beschäftigen, besonders für die reifere Jugend. Giessen. Ricker 1 Rthlr.

**Nebsit, J. C.** Conférences sur la chimie agricole et sur la nature et les propriétés du guano péruvien. Traduit de l'anglais par M. Lombard. Bourges. Millier-Bottier.

**Nordenskjöld, A. L.** Bidrag till Finlands mineralogi. Helsingfors.

— — Försök till on theoretisk beräkning af sammansatta ämnens egentliga vigter. Helsingfors.

— — Undersökning af nagra vid Nischni-Tagil förekommande Kopperfosfater. Helsingfors.

**Opitz, F. J.** Die neue Fassung des Kreuzbrunnen zu Marienbad, vorgenommen im Herbste 1858, und dessen neue Analyse. Prag. Calve. 14 Ngr.

**Orbigny, A. d'** Cours élémentaire de paléontölogie et de géologie stratigraphiques. Paris. V. Masson.

**Oudart, H.** Du lait et de son analyse actuelle. Troyes. Bouquot.

**Pélouze, J. et E. Frémy.** Abrégé de chimie. 4. édit. part. II. Corbeil. V. Masson.

**Perrot.** Album de mécanique. Principes élémentaires et applications à la constructions des machines. Paris. Bernard.

**Phoebus, Ph.** Ueber pharmakodynamische Aequivalente für die Hauptbestandtheile der Mineralwässer und über einiges Verwandte. Giessen. Ricker. 12 Ngr.

**Quéval, J.** Description d'un appareil télégraphique à communications directes. Batignolles. Hennuyer.

**Reichardt, E.** Chemische Untersuchung der Mineralquelle zu Liebenstein im Herzogthum Sachsen-Meiningen. Hannover. Hahn. 8 Ngr.

**Reitlinger.** Ueber flüssige Isolatoren der Electricität. Wien. Gerold's Sohn. 4 Ngr.

**Renwik, J.** First principles of chemistry, being a familiar introduction to the study of that science. New-York. Harper et Brothers.

**Richthofen, D. v.** Bemerkungen über die Trennung von Melaphyr und Augitporphyr. Wien. Gerold's Sohn. 1/3 Rthlr.

Roloff, J. F. Die Mechanik des Electromagnetismus ihren Grundbegriffen nach entwickelt. 2. Aufl. Berlin. Springer. 2/3 Rthlr.

Roth, J. Des pyroléines ou huiles inoxydables pour le graissage des machines de filature. Strasbourg. Silbermann. 2 Fr.

Schauroth, K. v. Kritisches Verzeichniss der Versteinerungen der Trias im Vicentinischen. Wien. Gerold's Sohn. 18 Ngr.

Schnabel, C. Die wichtigsten chemischen Processe. In anschaulicher Erklärungsweise graphisch dargestellt. 1. Thl. 2. Aufl. Siegen. Kogler. 1 1/6 Rthlr.

Schnackenburg, W. Bad Hofgeismar. Physikalisch, chemisch und medicinisch dargestellt. 2. Aufl. Göttingen. Wigand. 1/2 Rthlr.

Scherer, J. J. Lehrbuch der Chemie mit besonderer Berücksichtigung der ärztlichen u. pharmaceutischen Interessen. 1. Bd. 1. Lfrg. Wien. Braumüller. 2 Rthlr.

Shepard, C. U. Syllabus to lectures on chemistry. Charleston et New-York. Wiley et Putnam.

Sillimann, B. Report on the chemical examination of several waters for the city of Boston. Boston. Eastburn.

Simon, J. F. Chemistry of man. Translatet from the German. Philadelphia. Blanchard et Lea.

Steiner, L. H. Report on the progress of medical chemistry. Baltimore. Lucas.

Studer, B. Einleitung in das Studium der Physik und Elemente der Mechanik. Zürich. Schulthess. 24 Ngr.

Teschemacher, J. E. Essay on guano: describing its properties and the best methods of its application in agriculture and horticulture. Boston. Phelps.

Tschermak, G. Ueber den Zusammenhang zwischen der chemischen Constitution und dem relativen Volumen bei flüssigen Verbindungen. Wien. Gerold's Sohn. 6 Ngr.

Vergnes, M. Electro-chemistry, considered in its application to medicine. New-York. Phair et C.

Vogel, A. Der Torf, seine Natur und Bedeutung. Eine Darstellung der Entstehung, Gewinnung, Verkohlung u. s. w. Braunschweig. Westermann. 1 1/2 Rthlr.

Wagner, J. R. Jahresbericht über die Fortschritte der chemischen Technologie für Fabrikanten, Chemiker, Pharmaceuten u. s. f. 4. Jahrg. 1858. Leipzig. O. Wigand. 3 1/2 Rthlr.

Weissbach, J. Lehrbuch der Ingenieur- und Maschinenmechanik. 3. Aufl. 2. Bd. 11. Lfrg. Braunschweig. Vieweg u. Sohn. 2/3 Rthlr.

Wetherill, C. M. Analysis of the cotton plant and seed. Philadelphia.

— — On a new apparatus for the determination of carbonicacid and on Kemp's thermostat. Philadelphia.

— — Examination of fusel oil from Indian corn and Bye. Philadelphia.

— — Description of an apparatus for organic analysis by illuminating gas and on the use of this gas in experimental laboratories. Philadelphia. Bernard et Jones.

— — Chemical examination of the bakers bread of Philadelphia. Philadelphia.

Wood, G. B. Chemical analysis qualitative and quantitative. Philadelphia. Lindsay and Blakiston.

Wurtz, A. Mémoire sur les glycols ou alcools diatomiques. Paris. Mallet-Bachelier.

Zimmermann, W. F. A. Chemie für Laien. 20.—22. Lfrg. Berlin. Hempel. à 1/4 Rthlr.

— — Das Humboldt-Buch. Alexander v. Humboldt, eine Darstellung seines Lebens und wissenschaftlichen Wirkens. 3. Aufl. Berlin. Hempel 1/2 Rthlr.

## Ein experimentell-kritischer Beitrag zur Kenntniss der Eiweisskörper, von Dr. phil. Emil Erlenmeyer und Dr. med. Alex. Schöffer.

In der Biologie stehen sich noch immer zwei Schulen schroff gegenüber, die vitalistische und die physikalische.

Die vitalistische Schule beherrschte die Biologie der früheren Jahrhunderte fast ausschliesslich, was bei dem damaligen Zustand der Wissenschaft kaum anders möglich war; denn Physik und Chemie, die Pfeiler, auf welchen das ganze Lehrgebäude der Biologie ruht, waren selbst noch zu wenig entwickelt und entbehrten noch sehr der Sicherheit. Jeder Versuch der Jatromechaniker und Jatrochemiker, eine neue Richtung einzuschlagen, stellte sich als ein verfrühter heraus, die Beobachtungen wurden nicht mit der nöthigen Unbefangenheit angestellt, die Thatsachen wurden dadurch unsicher, und ihre Erklärungen waren zu roh und zu wenig einleuchtend. Das Fehlschlagen aller Anstrengungen von dieser Seite war natürlich eine neue Stütze für die Vitalisten und schreckte andrerseits die Physiker und Chemiker ab, auf dem betretenen Wege weiter vorzudringen, bis sie in den letzten Decennien dieses Jahrhunderts erst wieder Boden gewannen und dann aber auch mit grosser Entschiedenheit ihre Richtung zu vertreten anfingen.

Die meisten Gelehrten, besonders Deutschlands, bekennen sich jetzt zu der physikalischen Richtung in der Naturforschung und die geringe Anzahl von enschiedenen Anhängern des Vitalismus ist wohl mehr der Vergangenheit als der Gegenwart zuzuzählen; es wäre aber ein Missverstehen unserer bis heute gewonnenen Kenntnisse, wenn man daran dächte, jetzt schon alle Lebenserscheinungen auf ihre Grundursachen zurückführen zu wollen.

Wir müssen uns, mit Ludwig zu reden, für's erste begnügen, wenn nachgewiesen wird, dass die Mittel, welche dem Leben zur Verfügung stehen, hinreichen, um die Mannigfaltigkeit seiner Erscheinungen zu erklären. Dies ist in der letzten Zeit mit dem besten Erfolg versucht worden. Nachdem man erkannt hatte, dass auch in der organischen Welt keine neue Kraft erzeugt zu werden braucht, sondern alle Funktionen mit der Annahme erklärt werden können, dass auch hier wie in der unorganischen Welt kein Kraftverlust stattfindet, so konnte man mit grösserer Sicherheit fortarbeiten.

Alle Kenntnisse der Physik und Chemie wurden in Bewegung gesetzt, um das Räthsel des Lebens zu lösen und wir haben einen grossen Schritt vorwärts gethan. Freilichwohl muss man zugestehen, dass die beiden Wissenschaften in ihren Erfolgen nicht parallel geblieben sind. Die meisten Arbeiten eines Helmholz, Ludwig, Du Bois etc. fallen in das Gebiet der Physik und es giebt nur sehr wenige physiologisch-chemische Untersuchungen, die ihnen an die Seite gestellt werden können. Wenn aber ein Mann wie Ludwig die Fortschritte der Chemie mit denen der Physiologie identificirt, in der Chemie gewissermassen das Heil der Physiologie erblickt, weil ihr die Erklärung der feinsten und verwickeltsten Processe anheimfällt, so muss dies für die Chemiker ein neuer Sporn zu physiologischen Untersuchungen sein.

Als Hauptursache des geringen Erfolges, den die Zoochemie bisher hatte, muss unsere Unkenntniss einer Gruppe von Substanzen betrachtet werden, die am meisten zum Aufbau des Organismus beitragen. Ehe das Räthsel der Eiweisskörper gelöst worden, ist das erfolgreiche Studium der thierischen Lebensprocesse unmöglich. Trotzdem, dass schon viel Arbeit und Zeit an die Untersuchung der Eiweisskörper gewendet wurde, so sind wir doch noch weit von dem Ziele entfernt und leider pflegen sie die meisten Chemiker von Fach als „faule Dinge" zu bezeichnen. Es ist aber ein grosser Irrthum, wenn man glaubt, ein Mediciner oder Physiologe, welcher nur ein paar zoochemische Reactionen kennen gelernt hat, könne hier Erspriessliches leisten. Gerade hier sind vielleicht mehr wie zu anderen Zwecken allgemein chemische Kenntnisse erforderlich. Und gerade jenem Irrthum muss eine Menge fehlgeschla-

gener, ganz besonders aber pathologisch-chemischer Untersuchungen zugeschrieben werden.

Ehe man zu weiteren Untersuchungen der Eiweisskörper schreitet, ist vor allem die kritische Wiederholung der früher ausgeführten, mit beständiger Benutzung des Microscops, das hier als unentbehrliches Hülfsmittel und als eines der feinsten Reagentien angesehen werden muss, erforderlich.

Wiewohl manche von den früheren Arbeiten von vornherein das Gepräge der Unvollkommenheit und Mangelhaftigkeit an sich tragen, so muss doch zugestanden werden, dass diejenigen Untersuchungen, welche Liebig und unter seiner Leitung einzelne seiner Schüler ausgeführt haben, den Glanzpunkt unter allen Arbeiten über die Eiweisskörper bilden. Liebig gebührt nicht allein das Verdienst, durch seine Untersuchungen die werthvollsten Resultate geliefert zu haben, er hat auch künftigen Forschern neue Gesichtspunkte eröffnet und die Richtung angedeutet, nach welcher sie fortarbeiten müssen, um über die Natur der Eiweisskörper weitere Aufklärung zu erhalten. Wir wollen in dieser Beziehung nur auf seine Abhandlung „über die Oxydation organischer Verbindungen", welche im Jahre 1849 (Annalen d. Chem. u. Pharm. Bd. LXX. S. 311) erschienen ist, hinweisen. Nach den darin niedergelegten Betrachtungen haben wir uns die Aufgabe gestellt, einestheils die Zersetzungsproducte der Eiweisskörper (und der ihnen verwandten Substanzen als elastisches Gewebe, Horn, leimgebendes Gewebe) durch Schwefelsäure und durch Fäulniss etwas genauer, wie bisher und besonders auch der Quantität nach zu studiren, anderntheils zu ermitteln, welche weitere Producte die bei dieser Einwirkung entstehenden Substanzen als Tyrosin resp. Glycocoll, Leucin und der von Bopp*) beobachtete, in manchen Eigenschaften dem Tyrosin, in anderen dem Leucin ähnliche, aber noch nicht analysirte Körper liefern. Wenn auch schon manche recht werthvolle Untersuchungen über das Tyrosin, Glycocoll und Leucin vorliegen, so ist man doch über ihre Natur, über die Stelle, welche sie im System einzunehmen haben, noch immer nicht vollkommen im Reinen. Dies gilt

*) Ann. Ch. Pharm. XLIX. 16.

ganz besonders von dem Tyrosin, von welchem man kaum mehr weiss, als dass seine Zusammensetzung durch die Formel $C_{18}H_{11}NO_6$ ausgedrückt werden muss.

Die von Strecker*) angegebene sehr merkwürdige Bildungsweise des Alanins aus dem Essigsäurealdehyd unter Einwirkung von Blausäure und Salzsäure hat uns ausserdem veranlasst zu ermitteln, ob sich aus den Aldehyden mit höherem Kohlenstoffgehalt, z. B. aus dem Aldehyd der Oenanthylsäure, dem sog. Oenanthol, demjenigen im Rautenöl etc. ebenfalls, dem Glycocoll und Alanin homologe Körper darstellen lassen oder ob dieselben ähnlich wie die Aldehyde der aromatischen Säuren und die Ketone direct zweibasische stickstofffreie Säuren liefern. Wir haben in dieser Beziehung bis jetzt einen dem Alanin entsprechenden Körper von dem Oenanthol erhalten und werden dessen Darstellung und Analyse weiter unten mittheilen. Der Aldehyd des Rautenöls stand bis jetzt nicht in hinreichender Quantität zur Verfügung, weil die verschiedenen Sorten Rautenöl des Handels, welche wir untersuchten, entweder keine oder nur sehr geringe Mengen davon enthielten.

Es ist uns leider nicht möglich gewesen, unsere Aufgabe, selbst nicht den ersten Theil derselben, welchen wir zunächst in Angriff nahmen, ganz zum Abschluss zu bringen. Trotzdem wollen wir aber nicht versäumen, die bis jetzt erhaltenen Resultate mitzutheilen, ganz besonders weil der eine von uns (S.) sich von nun an mit andern Arbeiten beschäftigen muss und der andere (E.) diese Untersuchungen allein fortsetzen wird.

Wir werden zunächst im Folgenden die Wirkungsweise der Schwefelsäure auf elastisches Gewebe, Albumin, Fibrin, Horn, leimgebendes Gewebe und Casein mit Rücksicht auf die schon vorhandenen Untersuchungen soweit besprechen, als uns die bis jetzt erlangten Resultate Material dazu liefern.

### *1. Einwirkung von Schwefelsäure auf elastisches Gewebe.*

Wir prüften zuerst das Verhalten der Schwefelsäure zu dem elastischen Gewebe, weil dieses diejenige Substanz ist, welche am

*) Ann. Ch. Pharm. LXXV. 27.

leichtesten in grosser Menge rein erhalten werden kann. Zollikofer*) hat zum erstenmal die Zersetzungsproducte des elastischen Gewebes — er benutzte das Nackenband des Ochsen — studirt. Er kochte das durch Auskochen mit Essig und Wasser von Bindegewebe vollständig gereinigte Nackenband unter öfterer Erneuerung des verdampfenden Wassers 48—50 Stunden lang mit einer Säure, die auf 1 Theil concentrirte Schwefelsäure $1^1/_2$ Theile Wasser enthielt. Er giebt kein genaues Verhältniss von Nackenband zu dieser Säure an, er übergiesst dasselbe mit soviel verdünnter Säure, dass es darin schwimmt. Die durch Kochen erhaltene Flüssigkeit wird nun mit einer dünnen Kalkmilch etwas übersättigt und der entstandene Brei während einiger Stunden gekocht, um die Flüssigkeit zu entfärben. Der ausgeschiedene Gyps wird sodann abfiltrirt und gewaschen, Filtrat und Waschwasser auf dem Wasserbad eingedampft, so lange sich noch bedeutendere Abscheidungen von Kalksalzen zeigen. Ist die Flüssigkeit alkalisch, so wird sie entweder mit Schwefelsäure oder Kohlensäure neutralisirt und dann filtrirt. Das Filtrat wird im Wasserbad zu leicht flüssigem Syrup eingedampft, woraus sich neben Gypskrystallen, wie Zollikofer gezeigt hat, drüsenförmige Krystallgruppen von Leucin ausscheiden. Nach dem Erkalten werden die Krystalle abfiltrirt und durch Waschen mit kaltem Wasser von der Mutterlauge befreit, zwischen Fliesspapier gepresst und getrocknet.

Zollikofer bringt nun die Pressrückstände mit Weingeist zum Kochen, um die Hauptmasse der Kalksalze abzuscheiden. Er sagt, dass sich die grösste Menge des Leucins aus dem weingeistigen Filtrat beim Erkalten in nur noch schwach gelb gefärbten Krystallgruppen ausscheide, der grösste Theil der färbenden Materie bleibe im Weingeist gelöst und er habe nie nöthig gehabt, die Entfärbung der dunkelbraun gefärbten Lösungen durch Thierkohle vorzunehmen, bei der überaus grossen Löslichkeit des Farbstoffes in Weingeist. Die Krystalle werden auf ein Filter geworfen, mit kaltem Weingeist gewaschen und gepresst. Durch allmähliges Erschöpfen mit einem grossen Ueberschuss kochenden, 93procentigen Weingeistes

*) Annalen LXXXII. S. 162.

löst sich die krystallinische Masse bis auf wenige bräunlich gefärbte Flocken (Kalksalze) auf und scheidet sich beim Erkalten als blendend weisses Leucin aus, durch abermaliges Umkrystallisiren aus 96—98procentigem heissem Alkohol wird es frei von jeglichem Rückstand erhalten.

Wir arbeiteten zuerst ganz genau nach der Zollikofer'schen Vorschrift, es ist uns aber trotzdem, dass wir die Operation zum Mindesten 6mal mit grössern und ganz kleinen Portionen Nackenband unter steter Beobachtung aller nur denkbaren Vorsichtsmaassregeln wiederholten, niemals gelungen, reines, d. h. blendend weisses Leucin darzustellen, indem der Farbstoff, obgleich in Weingeist sehr löslich, sich immer wieder theilweise mit den Leucinkrystallen ausschied. Wir erhielten selbst nach mehrmaligem Umkrystallisiren aus starkem Alkohol kein ganz tadelloses Präparat. Auch bei Anwendung von Bleiessig und später Schwefelwasserstoff fiel das Leucin niemals ganz weiss aus.

Wir erreichten unsern Zweck erst mit Anwendung von Thierkohle und Abänderung des Verfahrens von Zollikofer, insofern wir erstens auf 1 Theil gereinigtes, bei 100° getrocknetes Nackenband 2 Theile Schwefelsäurehydrat und 3 Theile Wasser anwandten und zweitens die mit Kalk gesättigte Flüssigkeit vom Gyps trennten und dann mit einem grösseren Ueberschuss von Kalk 1—2 Stunden kochten. Sobald wir diese Operation unterliessen, erhielten wir auch bei Anwendung grösserer Mengen von Thierkohle niemals helle Flüssigkeiten und immer gefärbtes Leucin.

Wenn man grössere Mengen von Leucin darstellen will, so ist das 60stündige Kochen sehr zeitraubend, auch wenn man es in einem Kolben mit aufsteigendem Kühlrohr vornimmt und die Nacht durch fortsetzt. Wir versuchten daher die Zeit abzukürzen, indem wir zuerst nur 24 Stunden und dann immer kürzer, bis endlich nur 3 Stunden mit ganz gleichbleibendem Resultat kochten.

Unser Verfahren ist jetzt kurz das Folgende: Man trocknet das nach Zollikofer gereinigte, aber vorher unter dem Microscop auf seine Reinheit von Bindegewebe geprüfte Nackenband bei 100°, bringt davon höchstens 1 Pfd. in einen Kolben, welcher schon die noch warme Mischung von 2 Pfd. Schwefelsäurehydrat und 3 Pfd.

Wasser enthält, verbindet den in ein Sandbad eingesetzten Kolben mit einem aufsteigenden Liebig'schen Kühler und erhitzt zum Kochen, welches etwa bei 106° — 108° C. eintritt. Von diesem Augenblick an erhitzt man noch 3 Stunden weiter, lässt erkalten und giesst unter Umrühren in einen ziemlich dicken Kalkbrei, der die zur Sättigung der Schwefelsäure gerade hinreichende Menge Kalk enthält. Den sehr dicken dunkelbraunen Brei verdünnt man nun mit 6 Pfd. Wasser und lässt zum Absitzen stehen. Jetzt giesst man auf ein leinenes Seihtuch und presst den Gyps mit den Händen aus, rührt ihn von Neuem mit 4 Pfd. Wasser an, verfährt wie vorher und so noch einmal. Die erhaltenen Flüssigkeiten bringt man in eine Porzellanschale, setzt den 3ten Theil des früher angewendeten Kalks hinzu und kocht 1—2 Stunden, bis die Flüssigkeit eine fast weingelbe Farbe angenommen hat*). Man giesst von dem Niederschlag ab, filtrirt das letzte, wäscht einigemal nach und sättigt die Flüssigkeit mit Schwefelsäure so genau wie möglich, sie darf eher etwas sauer wie noch alkalisch sein. Man dampft jetzt, um den Gyps möglichst herauszuschaffen, ab, bis Leucin anfängt herauszukrystallisiren, was man bei einiger Uebung schon mit blossem Auge, sonst aber sehr leicht mit dem Microscop erkennt. Man setzt noch heiss etwa 1 Pfd. Wasser zu und lässt erkalten, filtrirt ab, verdünnt mit der doppelten Menge Wasser und entfärbt mit Kohle. Dies geschieht am besten auf dem Wasserbad. Die Flüssigkeit wird hierbei niemals ganz farblos, aber sie liefert ein vollständig weisses Leucin. Es ist jedoch nöthig, dass man rasch abdampft. Je länger die Flüssigkeit in der Wärme mit der Luft in Berührung ist, um so mehr färbt sie sich wieder. Die letzten Krystallisationen sind daher oft wieder von gelber Farbe und müssen wieder mit Thierkohle behandelt werden, wenn man sie noch berücksichtigen will.

Man sammelt die einzelnen Krystallisationen auf Filtern,

---

*) Das Kochen des ganzen Brei's, was auch Hinterberger in seiner Arbeit über das Ochsenhorn (Ann. Ch. Pharm. LXXI, 72) 24 Stunden fortzusetzen vorschreibt, ist eine sehr unangenehme Arbeit und hat dann nur einen Nutzen, wenn Kalk im Ueberschuss angewendet wurde.

wäscht nach vollständigem Abtropfen der Mutterlauge mit 90procentigem Weingeist, bis dieser ganz farblos abläuft, bringt den Inhalt der verschiedenen Filter in eine grosse Menge, etwa das 36fache Wasser, giesst von dem Niederschlag ab und filtrirt das letzte, erhitzt zum Sieden und lässt noch einmal über Nacht an einem kühlen Ort stehen. Es bildet sich ein zweiter Absatz. Das Filtrat hiervon dampft man wieder ab bis zur starken Krystallhaut, sammelt die Krystalle wieder wie vorher, ebenso aus den Mutterlaugen und krystallisirt 2 bis 3 mal aus 80procentigem Weingeist um. Man kann sich so in kurzer Zeit grosse Mengen reinen Leucins verschaffen und hat sehr wenig Verlust.

So erhielten wir einmal aus 2 Unzen Nackenband 5 Drachmen und 50 Gran reines Leucin, ein andermal aus 4 ℥ = 1 Unze 6 Dr. und 1 Scr.

Aus 2 Unzen, welche 48 Stunden gekocht worden waren und wobei statt Kalk Baryt zur Sättigung und zum Entfärben angewendet worden war, $6^1/_2$ Dr.

Es muss hierbei bemerkt werden, dass die letzten Mutterlaugen immer vernachlässigt wurden, die Quantitäten also nicht als absolute Werthe zu betrachten sind.

Es ergiebt sich hieraus als unzweifelhaft, dass das 48stündige Kochen keine erheblich grössere Menge Leucin liefert als ein dreistündiges und dass also die Zersetzung des elastischen Gewebes schon nach 3 Stunden vollendet ist. Ja wir haben sogar gefunden, dass nach einstündigem Kochen mit einer doppelt so verdünnten Schwefelsäure $^1/_2$ Unze Nackenband 51 Gran ganz vollständig reines Leucin gab, der Rest war aus dem übrig bleibenden Syrup nicht ohne grosse Schwierigkeiten zu scheiden.

Zollikofer giebt in seiner Arbeit an, dass er ausser dem Leucin bei der beschriebenen Zersetzungsweise keinen anderen krystallinischen Körper auffand, und es scheint ihm merkwürdig, dass bei diesem Zersetzungsprocess nicht Glycin aufgetreten sei, da doch allerwärts von der Verwandtschaft des elastischen Gewebes mit dem Bindegewebe gesprochen werde.

Wir können das Nichtauftreten von Glycin nur bestätigen, dagegen haben wir immer Tyrosin als zweites Zersetzungsproduct des

elastischen Gewebes angetroffen, so dass hierdurch die Verwandtschaft des elastischen mit dem Bindegewebe zum Mindesten zweifelhaft wird.

Sowohl das 48 Stunden gekochte wie das 8 Stunden gekochte elastische Gewebe lieferte uns wägbare Mengen von Tyrosin, während sich in der nur 1 Stunde gekochten halben Unze die Gegenwart nur durch die Reaction mit salpetersaurem Oxydquechsilber nachweisen liess*).

Wir erhielten von 2 Unzen Nackenband, 48 Stunden gekocht und mit Baryt zersetzt, 2 Gran ohne Rückstand verbrennendes Tyrosin bei 100° C. getrocknet. 4 Unzen Nackenband bei 3stündigem Kochen mit Kalk zersetzt, gab $4^1/_2$ Gran Tyrosin wie oben.

Alle Krystallisationen der Flüssigkeit enthalten eine gewisse Menge Tyrosin, und wie es scheint gerade die letzten am meisten, welche aber nur bei sehr genauer und mit verschiedenen Proben wiederholter Beobachtung unter dem Microscop entdeckt werden können**). Man scheidet das Tyrosin am besten, indem man, wie oben angegeben, die Filterrückstände in viel Wasser auflöst und über Nacht stehen lässt. Der sich bildende Absatz sowie der nach dem Aufkochen und längerem Hinstellen entstehende zweite enthält fast alles Tyrosin neben Gyps, von dem es leicht durch Behandeln mit kohlensäurefreiem Ammoniak getrennt werden kann. Das Tyrosin lässt sich am einfachsten durch wiederholtes Umkrystallisiren aus Ammoniak rein darstellen. Lässt man dieses langsam verdunsten, so erhält man leicht 1—2 Centimeter lange Nadeln in sternförmigen Gruppen.

---

*) Bezüglich dieser Reaction siehe weiter unten S. 335.

**) Die Krystalle des Tyrosins zeigen sich unter dem Microscop nicht nur in sternförmigen Gruppen, sondern sehr häufig auch in Bündeln, welche in der Mitte etwas zusammengeschnürt erscheinen, seltener kommen einzelne vollständig rectangulär aussehende Nadeln vor. Nur einmal beobachteten wir bei dem Synthonin ganz abgeschlossene Kugeln. Wenn man die Gruppen mit dem Deckglas zerdrückt, so scheiden sich lauter von rechten Winkeln umgrenzte Kryställchen ab.

Zollikofer hat noch eine weitere Angabe gemacht, welche wir nicht bestätigt gefunden haben. Er sagt nämlich, dass er beim Sättigen der gekochten Nackenbandlösung mit Kalkmilch keine Spur einer ammoniakalischen Reaction bemerkt habe. Wir können uns dies nicht anders erklären, als indem wir annehmen, dass Zollikofer niemals einen Ueberschuss von Kalk zu der Flüssigkeit gebracht hat. Denn wir haben bei jeder Portion, die wir verarbeiteten, eine so bedeutende Ammoniakentwicklung beobachtet, dass die Augen davon heftig angegriffen wurden. Bei einer Bestimmung, die wir in sehr verdünnter Flüssigkeit mit Baryt durch Auskochen vornahmen, fanden wir für 60 Gran Nackenband 0,0714 $NH_3$ (von 10 C. C. Oxalsäurelösung, welche 0,17 $NH_3$ entsprechen, wurden 4,2 C. C. gesättigt).

Ferner haben wir noch zu bemerken, dass wir ausser den zwei genannten krystallisirten Körpern noch einen dritten, wenn auch in sehr geringer Menge beobachteten. Es ist dies nämlich der von Bopp zuerst in den letzten Syrupen von der Zersetzung des Albumins, Caseins und Fibrins durch Schwefelsäure aufgefundene, in Nadeln krystallisirende Körper. Wenn man die Absätze aus der verdünnten Lösung der verschiedenen Leucinkrystallisationen mit Ammoniak vollständig ausgeschwaschen hat, so behält man auf dem Filter einen Rückstand, der zum grössten Theil aus Gyps besteht. Trocknet man diesen Rückstand und erhitzt ihn dann in einem trocknen Proberohr, so sublimirt daraus der genannte Körper in deutlichen Nadeln. Nach allen Eigenschaften, welche wir an diesem Körper (aus Fibrin etc. erhalten) beobachteten, glauben wir mit Bestimmtheit annehmen zu dürfen, dass das wahrgenommene Sublimat identisch damit ist.

Man sieht aus diesen Resultaten, dass sich die stickstoffhaltige Substanz der elastischen Faser zunächst in 3 stickstoffhaltige Verbindungen spaltet, in Leucin Tyrosin, und Ammoniak, aber selbst, wenn man gelten lassen will, dass die Menge des Leucins 50% betragen habe, so werden im höchsten Fall 6% des in der elastischen Faser enthaltenen Stickstoffs durch die dargestellten Körper gedeckt, es bleiben also noch ungefähr 11% übrig, von denen man noch nicht weiss, in welche Verbindungen sie einge-

gangen sind. Die Kalkniederschläge enthalten, wie sich dies beim Erhitzen sogleich zu erkennen giebt, noch bedeutende Mengen von Stickstoff, in welcher Form haben wir bis jetzt nicht ausgemittelt. Wir sind auch nicht dazu gekommen, zu untersuchen, ob die gekochte Flüssigkeit noch dieselbe Menge Stickstoff enthält, wie die angewendete elastische Faser. Es wäre immerhin nicht unmöglich, dass bei der Einwirkung der Schwefelsäure Stickstoff als solcher entwiche. Noch müssen wir hinzufügen, dass sich bei dem Eindampfen der Flüssigkeiten ein Geruch entwickelte, der für uns eine auffallende Aehnlichkeit mit Acetamid hatte. Wenn sich dieser Geruch in dem Raum, wo das Abdampfen vorgenommen wurde, verbreitete, so erinnerte er an den Geruch der spanischen Fliegen.

Bopp's*) Untersuchung hat es wahrscheinlich gemacht, dass die Mutterlauge von den genannten krystallisirten Körpern stickstofffrei ist, wenigstens von der Verarbeitung des Caseins Fibrins und Albumins. Da sich die Mutterlauge, welche beim elastischen Gewebe entsteht, ganz mit den von Bopp a. a. O. S. 28 beschriebenen Eigenschaften übereinstimmend gezeigt hat, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass auch hier ein stickstofffreier Körper vorhanden ist, dessen Natur noch näher zu erforschen wäre.

Die Hauptaufgabe, welche noch zu lösen übrig bleibt, scheint uns die zu sein, zu ermitteln, in welcher Form die übrigen 11% Stickstoff bei der Zersetzung durch Schwefelsäure ausgeschieden werden.

## *II. Einwirkung der Schwefelsäure auf Fibrin.*

### 1) Blutfibrin.

Als Material benutzten wir Fibrin von Ochsenblut. Das frischgelassene und fleissig geschlagene Blut wurde durch ein Sieb von dem Serum getrennt und der Rückstand sorgfältig gewaschen, bis er blendend weiss erschien und dann getrocknet. Eine weitere Reinigung nahmen wir nicht damit vor. Die bei 100° getrocknete

*) a. a. O.

Substanz wurde ebenfalls mit der doppelten Menge Schwefelsäurehydrat und der 3fachen Menge Wassers in einem Kolben mit aufsteigendem Kühlrohr 3 Stunden gekocht. Es zeigte sich dabei die schön violette Farbe, die Bopp schon beobachtete. Die erkaltete Flüssigkeit wurde dann ebenfalls in dicken Kalkbrei gegossen, wie beim elastischen Gewebe erwähnt, der Gyps ausgewaschen und die Filtrate mit Kalk gekockt. Die braune Farbe, welche die Flüssigkeit an der Luft alsbald annahm, wurde durch das Kochen mit Kalk weingelb.

Es wurde nun nach genauer Sättigung mit Schwefelsäure abgedampft, um die Hauptmasse des Gypses zu entfernen, filtrirt und wieder abgedampft, bis die Flüssigkeit bei der Wärme des Wasserbades ein spez. Gewicht von 1,08 — 1,1 zeigte, was sich schon dadurch zu erkennen gab, dass sich auf der Oberfläche derselben kleine fettglänzende Sternchen zeigten. Dann wurde erkalten lassen und das prachtvoll weisse und fast ohne Rückstand erbrennende Tyrosin auf einem Filter gesammelt. Bopp hat die mit Kalk gesättigte Flüssigkeit gleich bis zur Syrupsdicke abgedampft und dann einestheils Tyrosin nebst Leucin durch starken Weingeist von der Mutterlauge und die beiden genannten Körper durch Wasser von einander getrennt. Wir fanden. es aber ungleich vortheilhafter, das Tyrosin aus der noch dünnen Flüssigkeit zuerst krystallisiren zu lassen. Das Product fällt dann von vornherein blendend weiss aus und die Krystallisation, die so zu sagen mit einem Schlag fertig ist, bietet zudem eine prachtvolle Erscheinung dar *).

Wir erhielten so aus 2 Unzen Fibrin 20 Gran und aus 4 Unzen ein andermal 40 Gran Tyrosin, also genau dieselbe Menge. Bei Verarbeitung grösserer Mengen von Fibrin war die Ausbeute etwas geringer, weil das Auswaschen des Gypses nicht so sorgfältig vorgenommen wurde. So bekamen wir einmal aus einem Pfund 1 Dr. und 46 Gran, ein andermal 2 Dr., während wir jedesmal 8 Scrupel hätten bekommen sollen.

---

*) Zur Darstellung eines gleich anfangs sehr reinen Tyrosins können wir von allen Körpern das Fibrin am meisten empfehlen.

In diesen beiden Fällen war vor der Krystallisation des Tyrosins die Flüssigkeit durch Thierkohle entfärbt worden. Die Krystalle waren aber auch bei den früheren Portionen blendend weiss.

Die Mutterlauge vom Tyrosin wurde weiter abgedampft, bis sich auf der Oberfläche wieder Krystalle zeigten, diese bestanden der Hauptsache nach noch aus Tyrosin. Bei weiterem Abdampfen schied sich Leucin aus, in welchem unter dem Microscop keine Spur von Tyrosin zu entdecken war, wohl aber durch die Reaction mit salpetersaurem Oxydquecksilber. Bei der 4ten Krystallisation zeigte sich wieder Tyrosin neben Leucin und bei der 5ten Krystallisation nur noch sehr geringe Spuren von Tyrosin, dagegen neben grösseren Mengen von Leucin der von Bopp aufgefundene Körper, der sich durch Wasser von dem Leucin und durch Ammoniak, worin er unlöslich ist, von dem Tyrosin soweit befreien liess, dass man es auf die von Bopp a. a. O. angegebenen Eigenschaften prüfen konnte. Die Eigenschaften, welche er zeigte, haben wir weiter unten angegeben.

Die Menge des Leucins, welche wir rein darstellen konnten, betrug einmal bei 2 Unzen = 2 Drachmen und 12 Gran, bei 4 Unzen nur $1^1/_2$ Drachmen.

Die Mutterlaugen geben zwar immer noch deutliche Krystallisationen, diese sind aber von einer so zähen Flüssigkeit umgeben, die sich überdies nur schwer im Wasser vertheilt, dass es durch kein Mittel bis jetzt gelungen ist, alles Leucin zu gewinnen. Dem Anschein nach beträgt aber die Menge desselben in den Syrupen mindestens eben so viel wie die gewonnene.

Die Quantität des Bopp'schen Körpers zu bestimmen, ist uns nicht gelungen, weil wir anfangs keine andere Methode hatten, es von Leucin zu trennen, als Behandlung mit Wasser. Schon der Augenschein lehrte, dass wir so immer einen bedeutenden Verlust erlitten, denn die wässerige Lösung abgedampft zeigte wieder Krystalle des fraglichen Körpers. Auch die letzten Syrupe von 2 Pfd. Fibrin gaben unter dem Microscop eine grosse Menge solcher Krystalle zu erkennen, als sie aber mit Wasser verdünnt und filtrirt wurden, blieben nur ein paar Kryställchen von Tyrosin zurück. Die Flüssigkeit machte das Filter ganz transparent, als

wenn er mit Fett getränkt wäre und es ging dann kein Tropfen Flüssigkeit mehr durch. Entweder ist der genannte Körper in Leucin oder in dem vielleicht stickstofffreien Bestandtheil des Syrups in grösserer Menge löslich, es wäre sonst auch unerklärlich, warum sich der in Wasser ungemein schwer lösliche Körper so schwierig und erst so spät nach dem weit leichter löslichen Leucin ausscheidet.

Wir werden die Darstellungsmethode und Analyse dieses Körpers weiter unten mittheilen.

Auch hier entwickelte sich bei der Sättigung der gekochten Flüssigkeit reichlich Ammoniak, aber die Laugen zeigten beim Abdampfen einen von dem der Nackenbandflüssigkeiten ganz verschiedenen Geruch. Er hatte sehr viel Aehnlichkeit mit dem Geruch des Fleischextracts.

Es bleibt uns noch übrig die Menge des gebildeten Leucins genauer und ebenso die Menge des gebildeten Ammoniaks zu bestimmen, welches hier in grösserer Menge, wie beim Nackenband aufzutreten scheint.

## 2) Fleischfibrin.

Wir bereiteten uns nach der Angabe v. Liebigs *) Synthonin. Wir erhielten bei 100° getrocknet 2 ℥ $2^1/_2$ Dr., welche wir nach Bopp mit der dreifachen Menge Schwefelsäurehydrat und der 12 fachen Menge Wasser 12 Stunden lang kochten. Es hatte sich nach dieser Zeit aber nicht ganz vollständig gelöst. Das Ungelöste hatte merkwürdiger Weise noch ganz die Eigenschaften der ursprünglich angewandten Substanz.

Die so erhaltene Flüssigkeit, von dem Ungelösten getrennt, wurde mit Kalk gesättigt und die Filtrate mit Kalk gekocht und zuerst gerade so behandelt wie die kleineren Portionen von Blutfibrin. Die mit Schwefelsäure gesättigte Flüssigkeit war zwar noch heller von Farbe, wie die von dem Blutfibrin, gab aber doch ein ganz dunkelbraun gefärbtes Tyrosin, was ausserdem in lauter einzelnen härteren Kugeln ausgeschieden war, welche man für einen ganz anderen Kör-

*) Annal. LXXIII. 125.

per zu halten leicht veranlasst werden konnte, wenn es nicht bei der Reinigung und als reiner Körper alle Eigenschaften des Tyrosins gezeigt hätte. Die Menge betrug 9 Gran.

Nachdem die filtrirte Mutterlauge mit Thierkohle behandelt war, lieferte sie ein sehr schönes Leucin, das merkwürdiger Weise weit weniger wie dasjenige von den anderen Körpern mit unorganischen Substanzen verunreinigt war, und ausserdem erst nach sehr langer Zeit die Tyrosinreaction zeigte.

Die Menge des rein dargestellten Leucins betrug 3 Drachmen und einige Grane, es blieb aber zuletzt eine sehr zähe Mutterlauge in unverhältnissmässig grosser Menge, im Vergleich zu der aus anderen Körpern. Aus diesem Syrup konnte zwar der Bopp'sche Körper gewonnen werden, aber keine nennenswerthe Mengen von Leucin mehr. Mit dem Bopp'schen Körper blieb noch ein anderer Körper im Wasser ungelöst zurück, der ebenfalls in Weingeist leicht löslich war, sich aber dadurch von jenem unterschied, dass er sich in Ammoniak auflöste. Aus dieser Lösung schied er sich alsbald, indem sich zuerst auf der Oberfläche Häute bildeten, in einer Form wieder aus, die mit verrührtem geronnenen Hühnereiweiss die grösste Aehnlichkeit hatte. Unter dem Microscop zeigte er sich aber als krystallisirter Körper. Er stellte in sternförmigen Gruppen zusammengewachsene gelb aussehende, aber etwas gebogene Nadeln dar. Seine Untersuchung musste der geringen Menge wegen und aus Mangel an Zeit grössere Quantitäten darzustellen unterbleiben. Trotz seiner Löslichkeit in Ammoniak und der Unlöslichkeit des Bopp'schen Körpers in demselben, war es doch sehr schwer, beide genau von einander zu trennen. — Dem Augenschein nach lieferte das Syntonin die grössten Mengen des Bopp'schen Körpers.

### *III. Einwirkung von Schwefelsäure auf Eiweiss.*

Fürs Erste verwendeten wir nur Hühnereiweiss, welches sorgfältig von dem Eigelb getrennt, coagulirt und bis 100° getrocknet worden war.

Eine Portion von 4 Unzen wurde mit 8 Unzen Schwefelsäure und 12 Unzen Wasser 3 Stunden gekocht. Es entwickelten sich dabei unter starkem Aufblähen reichliche Mengen von schwefliger

Säure, was bei dem Blutfibrin nicht der Fall war. Nachdem die Flüssigkeit mit kohlens. Baryum gesättigt und mit Barythydrat gekocht worden war, wurde bis zur Tyrosinkrystallisation abgedampft. Die ausgeschiedenen Krystalle waren sehr stark gefärbt, sie wurden durch mehrmaliges Umkrystallisiren aus Ammoniak und zuletzt aus heissem Wasser gereinigt, die erhaltene Menge betrug 18 Gran, also weniger wie die Hälfte der Ausbeute von Fibrin, freilich wohl erlitten wir einigen Verlust beim Reinigen, aber dieser Ausfall kann höchstens einige Gran betragen haben, da wir aus den Mutterlaugen nur noch 6 Gran stark gefärbtes Product erhielten.

Die Menge des rein dargestellten Leucins betrug 3 Drachmen und 20 Gran. In der sehr dunkel gefärbten und durch öfteres Kochen mit Thierkohle nicht erheblich heller werdenden Mutterlauge blieb noch viel Leucin zurück, dessen Darstellung uns wegen der Kürze der Zeit, die wir auf die Arbeit verwenden konnten, zu umständlich erschien. Auch nach sehr langem Stehen zeigte sich in dem letzten Syrup, sowie bei früheren Krystallisationen keine Spur von dem Bopp'schen Körper. Auch beim Ausziehen des möglichst abgedampften Syrups mit Alkohol wurde ein Extract erhalten, in dem nur zweifelhafte Spuren dieses Körpers unter dem Microscop zu erkennen waren. Die Schwefelsäure scheint hier zu heftig eingewirkt zu haben.

Eine zweite Portion von 4 Unzen bei 100° getrocknetem Hühnereiweiss wurde mit 12 Unzen Schwefelsäure und 48 Unzen Wasser 12 Stunden gekocht. Auch bei dieser Verdünnung schäumte die Flüssigkeit anfangs sehr stark und es fand dabei Entwicklung von schwefliger Säure, aber in viel geringerer Menge statt. Beim Sättigen mit Kalk und nachherigem Kochen mit einem Ueberschuss desselben entwickelten sich sehr reichliche Mengen von Ammoniak. Die Flüssigkeit entfärbte sich hierbei aber sehr wenig und lieferte ebenfalls ein sehr gefärbtes Tyrosin, welches nach dem Reinigen 21 Gran betrug. Die Menge des Leucins betrug der Schätzung nach ungefähr das $1^1/_2$ fache von der bei der ersten Portion erhaltenen Menge. Beim Trocknen wurde es zu stark erhitzt, daher konnte es nicht gewogen werden.

Nachdem die letzte Mutterlauge zu einer starken Consistenz eingedampft worden war und längere Zeit im Keller gestanden hatte, hatte sich etwa die Hälfte der ganzen Masse als ziemlich dünnflüssiger Syrup abgeschieden, welcher leicht von der krystallinischen Masse getrennt werden konnte. Dieser Syrup bildete auf dem Wasserbad eingedampft eine sehr zähe harzartige Masse, welche nach der Entfernung vom Wasserbad so hart und spröde wurde, dass man sie pulvern konnte. An der Luft zog sie rasch Feuchtigkeit an und zerfloss wieder zu einem klaren Syrup, ein Zeichen, dass eine zerfliessliche noch nicht näher bekannten Substanz den Hauptbestandtheil derselben ausmacht. Beim Erhitzen im trocknen Rohr lieferte sie unter Schmelzen und starkem Aufblähen eine kleine Menge eines krystallisirten Sublimats, welches die grösste Aehnlichkeit mit Acetamid hatte (es verschwand nach kurzem Stehen wieder), dann ammoniakalische Producte, welche Bleipapier bräunten, in reichlicher Menge, so wie eine theerartige Flüssigkeit von dem Geruch des thierischen Stinköls. Als Rückstand blieb eine ziemlich beträchtliche Menge einer sehr porösen Kohle. Auf dem Platinblech verbrannt lieferte sie eine stark alkalisch reagirende Asche, wahrscheinlich von einem Calciumsalz einer organischen Säure herrührend. Eine genauere Untersuchung dieser Masse wird sicher noch verschiedene bis jetzt nicht aufgefundene Zersetzungsproducte der Eiweisskörper liefern.

In der krystallinischen Masse, von welcher der vorerwähnte Syrup abgegossen war, fanden sich neben viel Leucin Ausscheidungen des Bopp'schen Körpers.

## *IV. Einwirkung der Schwefelsäure auf leimgebendes Gewebe.*

Es wurden einige Ochsenknochen zuerst mit stärkerer, später mit sehr verdünnter Salzsäure ausgezogen, bis das zurückbleibende Gewebe ganz biegsam geworden war. 2 Unzen der bei 100° getrockneten Substanz wurden dann mit der doppelten Menge Schwefelsäure und der dreifachen Wassers 3 Stunden gekocht und wie die übrigen Flüssigkeiten behandelt. Es bildete sich dabei Glycocoll und Leucin und keine nachweisbare Menge von dem

Bopp'schen Körper. Die Mengen der beiden ersten Körper wurden nicht genauer bestimmt.

### *V. Einwirkung der Schwefelsäure auf Horn.*

Hinterberger *) hat zuerst die Zersetzungsproducte des Horns durch Schwefelsäure studirt. Er kocht 1 Theil Hornspähne mit 4 Theilen Schwefelsäurehydrat, welche vorher mit der 3 fachen Menge Wasser verdünnt wurde durch 3 Tage hindurch unter zeitweisem Ersatz des verdampften Wassers. Die Producte, welche er erhält, sind Tyrosin und Leucin und zwar das erstere in überwiegender Menge. Er sagt a. a. O. S. 77. „Während bei Albumin, Fibrin und Casein das Leucin vorherrschend ist und Tyrosin in verhältnissmässig geringer Menge darin gefunden wird, findet bei dem Horn gerade das Entgegengesetzte statt; hier macht das Tyrosin den Hauptbestandtheil aus. Durch die Behandlung eines Pfundes Horn mit Schwefelsäure bekommt man 5 Gram. lufttrockenes reines Tyrosin." Hiernach würde die Menge des Leucins weniger wie 1% betragen. Im Gegensatz hierzu empfiehlt Schwanert **) das Horn zur Darstellung von Leucin. Man soll 2 Theile Hornspähne mit 5 Th. Schwefelsäurehydrat und 13 Th. Wasser 24 Stunden kochen. Hiernach zu urtheilen, muss die Quantität des Leucins, welche Schwanert erhielt, grösser gewesen sein, wie die des Tyrosins, sonst würde er wohl ein anderes Material zur Darstellung des ersteren verwendet haben.

Hinterberger wie Schwanert sind der Ansicht, dass die Ausbeute an Tyrosin abhängig sei von der Dauer des Kochens. Schwanert nimmt in dieser Beziehung an, dass sich nach 3 stündigem Kochen die ganze Menge des Leucins gebildet hätte, dass aber das Tyrosin erst später entstehe, ähnlich wie es bei der Einwirkung des schmelzenden Kalihydrats stattfinde. Wir kochten 2 Unzen Horn mit 8 Unzen Schwefelsäurehydrat und 12 Unzen Wasser 3 Stunden lang und erhielten 35 Gran bei 100° getrocknetes Tyrosin und 1 Dr. 40 Gran Leucin. Aus der Mutterlauge war nach

*) Ann. Chem. Pharm. LXXI. 70.

**) Ann. Chem. Pharm. CII. 221.

längerem Stehen noch Leucin angeschossen, welches aber nicht rein dargestellt wurde. Wir würden sonst sicher 25% erhalten haben. Während nach Hinterberger nur 1% Tyrosin entsteht, fanden wir bei 3stündigem Kochen über 3,6%. Diese Menge krystallisirte auf einmal aus der bis zum Erscheinen von kleinen Sternchen auf der Oberfläche abgedampften Flüssigkeit.

Es scheint hiernach, als wenn bei stärkerer Concentration der Säure auch schon nach 3stündigem Kochen das Tyrosin vollständig gebildet wird. Den Bopp'schen Körper haben wir mit Sicherheit nicht nachweisen können, da die nadelförmigen Krystalle, welche wir unter dem Microscop wahrgenommen hatten, beim Behandeln mit Wasser wieder gelöst wurden.

### *VI. Einwirkung von Schwefelsäure auf Casein.*

Wir behandelten auch Casein mit Schwefelsäure, welche mit ihrem anderthalbfachen Gewicht Wasser verdünnt war, durch 3stündiges Kochen, erhielten aber eine so schwer zu behandelnde Flüssigkeit, dass wir deren Verarbeitung fürs erste unterliessen. Das Tyrosin war sehr stark gefärbt, das Leucin in einem sehr zähen Syrup ausgeschieden, in welchem wir auch nach wochenlangem Stehen keine Krystalle des Bopp'schen Körpers auffanden, wohl aber zeigten sich sehr geringe Mengen desselben in dem weingeistigen Auszug des stark eingedampften Syrups.

---

Man sieht leicht aus dem bisher Mitgetheilten, dass unsere Arbeit den allerersten Anfang einer grossen Reihe von Untersuchungen bildet. Wir hoffen deshalb, dass es uns möglich sein wird, in der Folge noch weitere Beiträge zu liefern.

---

### *Darstellung und Analyse des Bopp'schen Körpers.*

Ehe wir zur Besprechung der Darstellung und Analyse des Bopp'schen Körpers übergehen, wollen wir noch einiger Eigenschaften des Tyrosins und Leucins und einiger Unterschiede dieser beiden von dem Bopp'schen Körper gedenken.

Man findet in verschiedenen Lehr- und Handbüchern die

Angabe, dass nach Braconnot eine wässrige Lösung des Leucins durch salpetersaures Oxydulquecksilber in weissen Flocken gefällt werde, indem die darüber stehende Flüssigkeit zugleich eine rosenrothe Farbe annehme. Nur in Löwigs Chemie der organischen Verbindungen ist statt des salpetersauren Oxydulquecksilbers das entsprechende Oxydquecksilbersalz als Reagens angeführt. Braconnot sagt in der Originalabhandlung (Ann. de Chim. et Phys. Tom. XIII. 120) „La dissolution de cette matière (de la leucine) dans l'eau n'est point troublée par le sous-acétate de plomb, ni par les autres dissolutions metalliques, excepté „le nitrate de mercure," qui la separe entierement de son dissolvant sous la forme d'un precipité floconneux; le liquide surnageant prend une belle couleur rose." In Berzelius Jahresbericht ist der Ausdruck nitrate de mercure übersetzt salpetersaures Quecksilber. R. Hoffmann *) hat sich des salpetersauren Oxydquecksilbers als Reagens bedient, die Redaction der Annalen macht dazu aber die Anmerkung, dass sich Braconnot's Angabe nicht auf salpetersaures Quecksilberoxyd, sondern Oxydul beziehe. Während Hoffmann angiebt, dass reines Leucin durch salpetersaures Oxydquecksilber nur weiss gefällt werde ohne rothe Färbung der Flüssigkeit, sagt Zollikofer in seiner mehrerwähnten Abhandlung: Leucinlösungen „werden von keinem Reagens gefällt, nicht einmal — wie es doch nach Braconnot und allen Neueren geschehen soll — von salpetersaurem Quecksilberoxydul." Es geht aus dem ersten Theil dieses Satzes wohl hervor, dass Zollikofer auch mit salpetersaurem Oxydquecksilber keinen Niederschlag erhalten hat.

Unsere Beobachtungen sind folgende: Reines Leucin **) wird

*) Ann. Ch. Pharm. LXXXVII. 123.

**) Wir bedienten uns zu diesen Reactionen eines blendendweissen Leucins, welches aus Fibrin dargestellt war und ohne die geringste Spur von Rückstand zu lassen verbrannte. Zur weiteren Prüfung machten wir eine Stickstoffbestimmung von 0,3404 Substanz in dem Varrentrapp-Will'schen Apparat, indem wir statt Salzsäure titrirte Oxalsäure vorlegten, von welcher 20 C. C. entsprachen = 0,34 Ammoniak = 0,28 Stickstoff und gesättigt wurden durch 200 C. C. Kalilösung. Nach

in wässeriger Lösung weder von salpetersaurem Oxyd- noch Oxydulquecksilber gefällt. Dagegen wird noch nicht vollständig reines, aber blendendweisses Leucin, welches beiläufig bemerkt, kein Tyrosin aber unorganische Salze enthält, durch beide Salze weiss gefällt. Welche Verunreinigung den Niederschlag bewirkt, ist uns noch unbekannt, Gyps ist es nicht, davon haben wir uns überzeugt; wir vermuthen, dass phosphorsaure Salze die Veranlassung sind. Dies würde freilich nicht mit der Angabe Hoffmanns übereinstimmen, dass reines Leucin, welches sich vollständig sublimiren lässt, durch salpetersaures Oxydquecksilber weiss gefällt werde.

Eine wässerige Lösung von Tyrosin wird durch salpetersaures Oxydulquecksilber in der Kälte gar nicht verändert, erst nach längerem Kochen zeigt sich die Flüssigkeit sehr schwach roth gefärbt und nach mehreren Tagen setzt sich daraus eine äusserst geringe Menge eines rothen Niederschlags ab. Dieselbe Menge Tyrosinlösung wird von salpetersaurem Oxydquecksilber in der Kälte schon nach einigen Augenblicken roth gefärbt, beim Kochen färbt sie sich sofort und setzt alsbald einen purpurrothen krystallinischen Niederschlag in viel bedeutenderer Menge ab, während die überstehende Flüssigkeit farblos wird *). Die Lösung des Reagens muss möglichst neutral sein, wie dies Hoffmann schon angegeben hat. Dann ist aber die Reaction sehr empfindlich und kann ganz besonders mit Vortheil zur Prüfung des Leucins auf Tyrosin benutzt werden. Quecksilberchlorid bringt in einer Tyrosinlösung in der Kälte eine weisse Trübung hervor, die bei ganz schwachem Erwärmen vollständig verschwindet, aber beim Abkühlen wieder zum Vorschein kommt. Molybdänphosphorsaures Natron bringt weder in Leucin noch Tyrosinlösungen eine Veränderung hervor.

---

der Verbrennung wurden zur Sättigung verbraucht = 173,7 C. C. Kalilösung. Es war also so viel Ammoniak vorhanden, wie 26,3 C. C. Kalilösung entspricht. In dieser Menge sind enthalten 0,03682 Stickstoff, folglich enthalten 100 Th. Leucin 10,82 Stickstoff, während die Theorie 10,68 verlangt.

*) Die Färbung und Bildung eines geringen Niederschlags bei Anwendung von Oxydulquecksilbersalz scheint nur dadurch bedingt, dass ein Theil desselben beim Kochen durch Salpetersäure höher oxydirt wird.

Leucin und Tyrosin lassen sich ziemlich vollständig durch Wasser trennen. Ein Rückhalt von Leucin lässt sich dann in Auflösung erhalten, wenn man das Gemenge in Ammoniakflüssigkeit löst und das Ammoniak sich verflüchtigen lässt. Tyrosin fällt aus und Leucin bleibt gelöst.

Der Bopp'sche Körper lässt sich unter dem Microscop leicht erkennen und bei einiger Uebung auch von dem Tyrosin unterscheiden. Während das Tyrosin meist in sternförmigen Gruppen oder Bündeln krystallisirt, scheidet sich der Bopp'sche Körper in einzelnen Nadeln aus, die an der einen Seite spitz sind und an welchen noch mehrere seitliche kleinere Nadelchen in sehr spitzen Winkeln aufsitzen. Sind einmal mehrere grössere Krystalle zusammengruppirt, so sind diese alle in einem Punkte vereinigt, niemals in Bündeln oder sternförmigen Gruppen, wie Tyrosin. Bilden sich einmal bei sehr allmähligem Abkühlen einer siedenden wässrigen Lösung grössere Gruppen, so sind die einzelnen Nadeln immer von einander unterscheidbar und bilden gewissermassen Radien eines Kreises oder einer Kugel. Im trocknen Zustand unterscheiden sich die beiden Körper durch ihren verschiedenen Glanz. Das Tyrosin hat mehr den Glanz der krystallisirten Stearinsäure und der Bopp'sche Körper mehr den von krystallisirtem Paraffin. Dann aber unterscheiden sie sich am sichersten durch ihr Verhalten in der Wärme. Während auch bei langsamem Erhitzen das Tyrosin schmilzt und sich in flüssigen Ringen an den Wänden des Gefässes heraufzieht nach den kälteren Theilen, wo es wieder krystallisirt, schmilzt der Bopp'sche Körper nur höchstens zuletzt zum allergeringsten Theil, während sich der grösste Theil in ganz ähnlichen Flocken wie das Leucin verflüchtigt und an den kälteren Theilen wieder in Nadeln ansetzt. Am schönsten zeigen sich diese Nadeln beim Erkalten in dem früher erhitzten Theil des Gefässes oder auch in dem oberen Theil, wenn er vorher erwärmt war und die Abkühlung der Dämpfe verlangsamt. Der Bopp'sche Körper unterscheidet sich noch ferner durch seine weit grössere, man kann sagen leichte Löslichkeit in absolutem Weingeist von Tyrosin und Leucin und andererseits durch seine Resistenz gegen Ammoniak.

Wie sich der Bopp'sche Körper von Leucin und Tyrosin da-

durch unterscheidet, dass er in starkem Weingeist leichter löslich ist, wie die beiden letzteren, so lässt er sich durch dieses Lösungsmittel wenigstens soweit von denselben trennen, dass er in überwiegender Menge in Lösung geht. Anfangs suchten wir durch Wasser das Leucin und den letzten Syrup von dem Bopp'schen Körper zu scheiden, aber wie wir oben angegeben haben, gelingt dies nur mit Verlust oder in manchen Fällen gar nicht. Als wir nun die syrupartige Mutterlauge mit starkem Weingeist behandelten (dies muss in der Kälte geschehen, weil sich beim Erhitzen zuviel Leucin mit löst), so erhielten wir auch nur geringe Ausbeute. Es ergab sich erst später, fast ganz zuletzt, dass sich der Bopp'sche Körper in nur wenig verdünntem Weingeist sehr langsam löst, ja durch Zusatz von Wasser daraus sogar in der Siedhitze gefällt werden kann. Wir dampften daher zuletzt die Mutterlaugen möglichst weit ein und behandelten sie dann mit käuflichem absolutem Alkohol, indem wir diesen mehrere Tage unter häufigem Umschütteln einwirken liessen. Dann erst bekamen wir relativ reichliche Mengen von Product. Die so erhaltene weingeistige Lösung wurde zur Trockne verdunstet und der Rückstand mit starkem Ammoniak so lange gewaschen, bis dieses farblos ablief. Dadurch wird Leucin, Tyrosin und Farbstoff entfernt. In den meisten Fällen ist dann auch die Substanz auf dem Filter ganz weiss oder doch nur schwach gelblich gefärbt. Sie wurde nun getrocknet und in absolutem Weingeist gelöst, die Lösung filtrirt, auf dem Wasserbad abgedampft, bis sich Krystalle zeigten und dann erkalten lassen. Die nach längerem Stehen ausgeschiedenen Krystalle wurden nun sammt den an den Wänden der Schaale gebildeten krystallinischen Krusten gesammelt, mit Wasser abgewaschen, bei 100° getrocknet und zur Stickstoffbestimmung verwendet.

0 . 1554 Substanz gab 0 . 244 $PtNH_4Cl_3$ = 0 . 0153 N = 9 . 84% N.

Später dampften wir die alkoholische Lösung der vermeintlich reinen Substanz nur wenig ein und versetzten sie dann auf dem Wasserbad mit soviel Wasser, dass die Flüssigkeit anfing, trübe zu werden und liessen auf dem Wasser erkalten. Wir erhielten so

ein weitaus schöner krystallisirtes Product, dieses wurde zur Kohlenstoff- und Wasserstoffbestimmung benutzt.

0 . 1386 Substanz gab 0 . 3216 $CO_2$ = 0 . 0877 C. = 63 . 27 °/₀ C.

0 . 1386 Substanz gab 0 . 1352 HO = 0 . 01502 H = 10 . 83 H.

Die noch ziemlich grosse Menge Mutterlauge wurde wieder weiter eingedampft und lieferte noch soviel Product, dass darin, wie wir dachten, eine Schwefelbestimmung gemacht werden konnte.

0 . 1062 Substanz gab 0 . 0166 $BaSO_4$ = 0 . 00228 S = 2 . 15 °/₀ S.

Diese Zahlen würden einem Aequivalentverhältniss von $C_{70}H_{72}N_5SO_{11}$ entsprechen.

| | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|
| $C_{70}$ = | 420 | 63 . 06 | 63 . 27 |
| $H_{72}$ = | 72 | 10 . 81 | 10 . 83 |
| $N_5$ = | 70 | 10 . 51 | 9 . 84 |
| S = | 16 | 2 . 41 | 2 . 15 |
| $O_{11}$ = | 88 | 13 . 21 | 13 . 91 |
| | 666 | 100 . 00 | 100 . 00 |

Da eine solche Formel nicht die geringste Wahrscheinlichkeit hat, so vermutheten wir, dass wir es mit einer nicht ganz reinen Substanz zu thun hätten. Wir machten daher verschiedene Proben mit dem noch vorhandenen Material. Von der ersten Bereitung aus 2 Unzen Fibrin hatten wir noch den grösseren Theil übrig, freilich wohl nicht ganz 0 . 01 Gran. Diese geringe Menge hatte ein sehr grosses Volumen, war kaum gelblich gefärbt, verflüchtigte sich beim langsamen Erhitzen in einem trocknen Probirrohr vollständig bis auf eine sehr geringe Menge Kohle, welche sich zuletzt beim Schmelzen eines ganz geringen Rückstandes von Substanz bildete. Die Hauptmasse schmolz nicht, sondern verwandelte sich direct in sehr voluminöse, prachtvoll weisse Flocken, die sich noch nach dem Erkalten in dem Rohr auf und ab bewegten und erst später in seidenglänzenden Nadeln an die Wände des Rohrs ansetzten. Es entwickelte sich gleichzeitig ein eigenthümlicher, von dem des Schwe-

felwasserstoffs begleiteter Geruch und ein an die Mündung gehaltenes Bleipapier wurde sofort gebräunt. Ganz dieselben Erscheinungen hatten wir früher beobachtet und gerade die letztere war Veranlassung, dass wir eine Schwefelbestimmung machten. Beim raschen Erhitzen der Substanz schmolz eine grössere Menge und die Schwefelwasserstoffentwicklung war bedeutender.

Leider hatten wir von der Darstellung, welche zur Stickstoffbestimmung gedient hatte, kein Stäubchen mehr. Von der Kohlenstoffbestimmung war noch ein Rest von etwa 0.02 übrig und von der Schwefelbestimmung noch einige Milligramme. Weder beim langsamen noch beim raschen Erhitzen der ersteren entwickelte sich Schwefelwasserstoff. Beim raschen Erhitzen der letzteren entwickelte sich soviel von diesem Gas, dass ein Bleipapier gebräunt wurde, für den Geruch blieb es aber zweifelhaft. Jedenfalls war die Menge bei gleichen Quantitäten von Substanz und unter gleichen Bedingungen geringer, wie bei der zuerst erhaltenen Probe.

Es geht hieraus zur Genüge hervor, dass wir es mit unreinem Material zu thun hatten. Wahrscheinlich war der Körper, den wir bei dem Synthonin zuerst in grösserer Menge beobachteten, beigemengt. Die Portion, von welcher die Kohlen- und Wasserstoffbestimmung gemacht wurde, scheint am meisten frei davon gewesen zu sein.

Leider sind wir, erst nachdem wir die Analysen ausgeführt und den grössten Theil dieser Abhandlung schon geschrieben hatten, durch eine Anmerkung im Jahresbericht von Liebig und Kopp von 1857, S. 538 mit einer Arbeit von O. Hesse über die Fäulnissproducte der Hefe *) bekannt geworden.

Hesse analysirte eine Substanz, welche zwischen 2 . 5 % bis 4 . 2 % Schwefel und 9 . 8 % bis 9 . 9 % Stickstoff enthielt. Er nennt sie Pseudoleucin und giebt ihr die Formel $C_{36}H_{38}N_{8}O_{12}$ S.

Die Eigenschaften, welche er von dieser Substanz angibt, stimmen ganz überein mit denen, welche wir bei unserer ersten Probe aus Fibrin beobachteten.

*) J. pr. Chem. LXX. 34.

Er erhielt nun aus dieser Substanz durch trockne Destillation im Kohlensäurestrom einen andern schwefelfreien Körper, welcher der Beschreibung und dem Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalt nach mit unserer, zur Bestimmung dieser beiden Stoffe verwendeten Portion übereinstimmt*). Hesse stellt dafür die Formel $C_{12}H_{11}NO_2$ auf und nennt sie Leucinsäurenitril. Beiläufig bemerkt, scheint uns diese Benennung, wenn übrigens die Formel richtig ist, nicht gut gewählt. Ist die Leucinsäure der Milchsäure homolog, so ist sie zweibasisch, und von zweibasischen Säuren kann es höchstens Nitrile geben mit $N_2$. Die von Hesse angenommene Formel entspricht aber dem Imid der Leucinsäure; denn es ist saures leucinsaures Ammoniak minus $2H_2O_2$. Von dem Leucin, wenn man will von der Leucaminsäure, unterscheidet sich das Leucinsäureimid nur durch $H_2O_2$, welche es weniger enthält. Die Existenz eines solchen Körpers neben Leucin ist immerhin möglich, es wäre aber auch nicht unmöglich, dass der von Hesse untersuchte Körper das Amid der Capronsäure ist, zumal da wir allen Grund zu der Annahme haben, dass in den Mutterlaugen von der Behandlung der Eiweisskörper mit Schwefelsäure ein niederes Homologe hiervon, Acetamid enthalten ist.

Nach den Untersuchungen von Hesse und von uns scheint aber kein Zweifel mehr zu sein, dass er sowohl wie wir ein Gemenge eines schwefelhaltigen Körpers (vielleicht eines dem Glycocoll homologen Körpers mit höherem Kohlenstoffgehalt, in welchem die Hälfte oder der ganze Sauerstoff durch Schwefel ersetzt ist), mit einem schwefelfreien unter den Händen hatten und dass das Leucinsäureimid nicht ein Zersetzungsproduct, sondern nur ein Gemengtheil des von Hesse angenommenen Pseudoleucins ist.

Der eine von uns (E.) wird die Sache weiter verfolgen und auch das als Fäulnissproduct der Hefe auftretende Material vergleichen. Wie es scheint, lässt sich hier ein Anhaltspunkt für die

---

*)

| | Hesse fand: | wir fanden | Leucinsäureimid verlangt |
|---|---|---|---|
| C | 63 . 6 | 63 . 27 | 63 . 7 |
| H | 9 . 7 | 10 . 83 | 9 . 7 |

Form, in welcher der Schwefel in den Eiweisskörpern enthalten ist, gewinnen.

---

Wir wollen schliesslich noch bemerken, dass wir durch Einwirkung sowohl von salpetriger Säure (durch Zersetzen von Stärkmehl mit Salpetersäure erhalten), auf eine wässrige Lösung von Leucin als auch von Stickoxydgas (durch Zersetzung der Salpetersäure mittelst Kupfer erhalten), auf eine mit Salpetersäure versetzte Leucinlösung, bei verschiedener Concentration und verschiedenen Temperaturen Leucinsäure darzustellen beabsichtigten. Unsere Versuche endigten damit, dass wir mittelst Aether und nach Verdunsten desselben eine äusserst geringe Menge einer syrupartigen Flüssigkeit erhielten, die nach allen Fettsäuren zwischen Essigsäure und Baldriansäure roch. Die Quantitäten waren, trotz grosser Mengen von Leucin so gering, dass nichts weiter damit gemacht werden konnte. Einmal liessen wir zwei Tage lang auf eine ziemlich concentrirte, mit Salpetersäure versetzte Lösung einer halben Unze Leucin Stickoxydgas einwirken. Nachdem mehrmals mit grossen Quantitäten Aether ausgezogen war, sättigten wir die wässrige Flüssigkeit mit Baryt, dampften ab, zogen mit Weingeist aus und erhielten die grösste Menge des angewandten Leucins unverändert wieder.

---

## Anhang.

### *Vorläufige Notiz über einen dem Glycocoll homologen Körper aus dem Aldehyd der Oenanthylsäure.*

Wir stellten diesen Körper, den man nach Cahours Amidocapronsäure nennen kann, dar, indem wir das aus dem oenantholschwefligsauren Natron abgeschiedene Oenanthol nach der Angabe von Strecker mit Ammoniak sättigten dann mit Blausäure und Salzsäure versetzten und erwärmten.

Der grössere Theil des angewendeten Oenanthols blieb bei dieser Reaction unangegriffen. Es wurde von der wässrigen Flüs-

sigkeit getrennt und diese zur Verjagung der Salzsäure zur Trockne verdunstet. Der Rückstand wurde in Wasser gelöst; es blieben dabei einige gelblich gefärbte Flocken zurück, die wir anfangs nicht berücksichtigten. Die Lösung wurde mit Bleioxydhydrat gekocht, bis kein Ammoniak mehr entwich und das Filtrat eingedampft; es blieb kein Rückstand. Eine zweite Portion der von dem unverbundenen Oenanthol geschiedenen Flüssigkeit wurde wieder zur Trockne verdunstet; eine Probe des Rückstands schwärzte sich beim Erhitzen beträchtlich. Es sollte nun versucht werden, ob sich durch Weingeist eine Scheidung erreichen lasse. Die Masse hatte längere Zeit auf dem Wasserbad gestanden und zeigte nun auf dem weissen Grund des Salmiaks gelbliche Flecken von einer undurchsichtigen Substanz herrührend. Wir behandelten wieder mit Wasser und erhielten eine grössere Menge der vorerwähnten gelblich gefärbten Flocken. Es wurde von Neuem abgedampft und so lange erhitzt, bis gar keine Salzsäuredämpfe mehr bemerkbar waren; der Rückstand wieder mit Wasser behandelt und so noch neue Mengen der gelblichen Substanz erhalten. Diese wurde mit heissem Wasser ausgewaschen, was sehr schwer von Statten ging. Der Rückstand, welcher sich bei 300facher Vergrösserung unter dem Microscop amorph zeigte, löste sich in concentrirter Salzsäure vollständig auf und lieferte beim Verdunsten über Schwefelsäure $^1/_2$ bis 1 Centim. lange glänzende Nadeln, die aber, nachdem die Flüssigkeit entfernt war, alsbald matt wurden und verwitterten. Nachdem die Substanz so etwa 14 Tage gestanden und an Gewicht nicht mehr abnahm, wurde zur Analyse geschritten.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0.3456 Subtanz gab | 0.6012 $CO_2$ | = 0.16396 C | = | 47.47 %C. |
| 0.3456 „ „ | 0.2904 HO | = 0.03227 H | = | 9.33 %H. |
| 0.1348 „ „ | 0.102 AgCl | = 0.02523 Cl | = | 18.71 Cl. |
| 0.1518 „ „ | 0.202 $PtNH_4Cl_3$ | = 0.012667 N | = | 8.34 %N. |

Diese Zahlen entsprechen wenigstens annähernd der Formel $C_{18}H_{17}NO_4ClH$.

| | | | Berechnet. | Gefunden. |
|---|---|---|---|---|
| $C_{16}$ | = | 96 | — 49.10 | — 47.47 |
| $H_{18}$ | = | 18 | — 9.21 | — 9.33 |
| N | = | 14 | — 7.16 | — 8.34 |
| Cl | = | 35,5 | — 18.16 | — 18.71 |
| $O_4$ | = | 32 | — 16.37 | — 16.15 |
| | | 195,5 | 100.00 | 100.00 |

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass die Substanz noch eine kleine Menge Salmiak zurückgehalten hatte, wodurch der Kohlenstoff heruntergedrückt und der Stickstoff und das Chlor entsprechend erhöht worden sind.

Um vollständig sicher zu sein, soll die Darstellung und Anayse wiederholt werden.

---

G. J. Mulder, die Chemie des Bieres. Aus dem Holländischen übersetzt von Dr. Chr. Grimm. Leipzig. 1859. 8. (X. und 472 S.)

Die Art und Weise, wie Mulder seinen Gegenstand zu behandeln pflegt, ist in Deutschland aus den früheren Schriften des Verf. so bekannt, dass es kaum erforderlich erscheint, bei der Besprechung des vorliegenden Buchs auf eine Charakterisirung dieser Behandlungsweise näher einzugehen. Auf der einen Seite wieder derselbe Mangel an Sorgfalt in der Redaktion, welcher häufige Wiederholungen, Unklarheiten und bisweilen selbst Widersprüche zur Folge hat; dann aber auf der andern Seite auch jene holländische Gründlichkeit und Gelehrsamkeit, welche bei uns sprichwörtlich geworden ist, und vor Allem jene achtunggebietende, weder nach rechts, noch nach links liebäugelnde Ueberzeugungstreue, welche das Interesse der Person dem Interesse der Sache unterzuordnen gewohnt ist.

Ein Vorwort vom Verf. selbst, welches über die Tendenz seiner Schrift Auskunft gäbe, wird vermisst. Dagegen erfährt man aus dem Vorwort des Uebersetzers, dass der Verfasser durch seine

Schrift dazu beitragen wollte, dem Bier seine Bedeutung als allgemeines Volksgetränk, was es früher in Holland war, wieder zu verschaffen, und dadurch dem übermässigen Genusse des Branntweins in den unteren Volksklassen zu steuern. Zugleich sollten die Bierbrauer, unter deren Händen sich das Getränk von Jahr zu Jahr verschlechtert hatte, zu einer besseren Einsicht in die Bedeutung ihrer einzelnen Operationen geführt, und durch diese Einsicht veranlasst werden, eine grössere Sorgfalt auf die Bereitung eines guten und dabei wohlfeilen Bieres zu verwenden.

Ob der Verf. den rechten Ton getroffen hat, um den letztgenannten Zweck zu erreichen, muss Ref. dahingestellt sein lassen, weil er die Bildungsstufe, welche im Allgemeinen bei den holländischen Bierbrauern vorausgesetzt werden darf, nicht kennt; für die meisten deutschen Bierbrauer würde die Darstellung wohl nicht populär genug sein, weil der Verf. eine allgemeine chemische Vorbildung, namentlich auch was die Stöchiometrie betrifft, bei seinen Lesern voraussetzt, und weil überhaupt in dem ganzen Buche das wissenschaftliche Interesse in den Vordergrund tritt. Wenn auch durchaus nicht in Abrede gestellt werden kann, dass eine vermehrte wissenschaftliche Einsicht in die Bedeutung der verschiedenen Vorgänge bei einem technischen Geschäft zuletzt immer einen fördernden Einfluss auf die Praxis zur Folge haben muss, und dass daher auch in dem vorliegenden Fall das Mulder'sche Werk, weil es die Einsicht erweitert, der Praxis förderlich sein wird, so lässt sich doch bezweifeln, ob dies Resultat ohne eine weitere Vermittlung möglich ist. Was andererseits den wissenschaftlichen Leserkreis betrifft, so wird dieser es dem Verf. Dank wissen, dass alles Eingehen auf rein praktische Aeusserlichkeiten, welche zum Verständniss der Sache nichts beitragen, vermieden, und daher auch auf alle Unterstützung von Seiten der Holzschneiderei Verzicht geleistet ist.

Dagegen hat der gelehrte Verf. überall Beweise des gründlichsten, durch Citate belegten, Quellenstudiums abgelegt, und sich keineswegs darauf beschränkt, das vorhandene Material kritisch zu sichten, sondern sich das Verdienst erworben, durch eigne Untersuchungen, welche er in Gemeinschaft mit seinen beiden Assisten-

ten, den Herren Vlaanderen und Oudemans ausgeführt hat, zur Aufklärung und Bereicherung des Gegenstandes wesentlich beizutragen. Da der bescheidene Titel des Buchs Letzteres auch nicht entfernt andeutet, und da bei dem Umfang der chemischen Literatur immer eine gewisse Aufopferung dazu gehört, ein Buch, das der Natur der Sache nach viel Bekanntes enthalten muss, einer gründlichen Durchsicht zu unterwerfen, so hält Ref. es für geeignet, wenn er sich bei der nachfolgenden Besprechung der Einzelnheiten vorzugsweise an jene Bereicherungen hält, und bei diesen einer grösseren Ausführlichkeit Raum gibt.

Nach einer kurzen Einleitung, welche zu keinen besonderen Bemerkungen Veranlassung giebt, wendet sich der Verf. im ersten Kapitel zu den Bestandtheilen der zur Bierbereitung verwendeten Getreidearten. — Da die meisten Untersuchungen über die Zusammensetzung der Getreidearten aus älterer Zeit herstammen, und nach mangelhaften Methoden ausgeführt sind, und da es namentlich an vergleichenden Analysen von Getreide und dem daraus dargestellten Malz, so wie von den Trebern des Malzes fehlt, so wurde Dr. Oudemans durch den Verf. veranlasst, diese Lücken auszufüllen. Die dabei befolgte Methode bestand in Folgendem. Das Trocknen geschah bei einer Temperatur von 140° C. und erforderte einen Zeitraum von 2 — 4 Stunden. Zur Abscheidung des Fettes wurden die getrockneten und gemahlenen Getreidekörner mit Aether ausgezogen, letzterer verdunstet und das Gewicht des Rückstandes bestimmt. Das mit Aether behandelte Getreide wurde dann mit absolutem Alkohol ausgezogen, der abfiltrirte Auszug verdunstet, und der dabei bleibende Rückstand zur Entfernung der letzten Spuren von Fett nochmals mit Aether behandelt und demnächst getrocknet und gewogen. Der Stickstoffgehalt wurde nach der Methode von Will und Varrentrapp bestimmt, und daraus die Menge der Proteinkörper unter der Voraussetzung berechnet, dass diese letzteren 15,5 Proc. Stickstoff enthalten. Zur Bestimmung der Zellenstoffe, worunter dasjenige verstanden wird, was neben dem eigentlichen Zellenstoff in der Holzfaser enthalten ist, wurde eine gewogene Menge gemahlener Getreidekörner bei 70° mit einem klaren Malzauszug zwei Stunden

lang digerirt, um das Stärkmehl möglichst vollständig in Lösung zu bringen. Das nach dieser Behandlung Zurückbleibende wurde dann nach der Reihe mit verdünnter Kalilösung, warmem Wasser, verdünnter Essigsäure, Aether, Alkohol und Wasser behandelt, und das Gewicht des Rückstandes nach dem Trocknen bei 120° bestimmt. Die Menge des wässrigen Extracts wurde bei den Getreidearten durch Ausziehen mit kaltem Wasser und Eindampfen zur Trockne bestimmt. Bei den Malzsorten liess sich diese Methode nicht ausführen, weil die Lösung nicht abfiltrirt werden konnte, und überdies bekanntlich das Malz in Berührung mit Wasser einer raschen Zersetzung unterliegt, in Folge deren sich lösliche Bestandtheile aus ursprünglich unlöslichen bilden. Um ein angenähertes Resultat zu erhalten, wurde das geschrotene Malz einige Stunden mit kaltem Wasser in Berührung gelassen, und von Zeit zu Zeit umgerührt. Nachdem die festen Bestandtheile sich abgesetzt hatten, wurde die geklärte Flüssigkeit mit Hülfe einer Pipette abgezogen, verdunstet und bei 120° getrocknet. Es scheint, dass bei diesem Verfahren in ähnlicher Weise vorgegangen wurde, wie bei der bekannten Methode, deren sich Prevost und Dumas bei der Blutanalyse bedient haben, obgleich dies aus der Beschreibung des Verf.'s nicht deutlich hervorgeht. Ebenso lässt sich aus dieser Beschreibung nicht entnehmen, nach welcher Methode der Stärkmehlgehalt bestimmt wurde. — Es würde zu weit führen, wenn Ref. hier die Resultate der von Oudemans ausgeführten Analysen mittheilen wollte, welche sich S. 26 u. f. tabellarisch zusammengestellt finden; nur das Eine möge hervorgehoben werden, dass Oudemans das Vorkommen des von früheren Analytikern im Getreide aufgefundenen Zuckers bezweifelt, indem die aus dem alkoholischen Extract mit Wasser gewonnenen Auszüge beim Prüfen mit Kupferprobelösung nur eine unbedeutende Reduction zeigten, welche einer geringen Menge von Dextrin, dessen Lösung im Alkohol durch Glutin vermittelt sei, zugeschrieben wird.

S. 35 u. f. wird das von Proust in der Gerste vom Stärkmehl unterschiedene Hordeïn abgehandelt. Die mit demselben angestellten Versuche führten zu dem Resultat, dass das Hordeïn nichts anderes, als ein unreines Stärkmehl ist, und dass demnach

die diesem Körper neuerdings von Gregory beigelegte Formel $C^{12}H^{8}O^{8}$ verworfen werden muss.

Das zweite Kapitel handelt vom Hopfen, wobei der Verf. sich grösstentheils darauf beschränkt, die früheren Resultate zusammenzustellen, und im Betreff des Hopfenöls es für wahrscheinlich hält, dass das Hopfenöl ein Gemenge von $C^{10}H^{8}$ mit $C^{22}H^{18}O^{2}$ sei, und dass das letztere sich wiederum in $C^{10}H^{8}$ und $C^{12}H^{10}O^{2}$ oder Valerol zerlegen könne, in Uebereinstimmung mit den Versuchen von Personne, welcher wahrscheinlich altes Hopfenmehl untersuchte, als es ihm gelang, aus dem Hopfenmehl durch Destillation mit Wasser Valeriansäure darzustellen. Am Schlusse des Kapitels kommt der Verf. auf das Schwefeln des Hopfens zu sprechen, und hält dies Verfahren, welches an manchen Orten verboten ist, mit Liebig für ein unschädliches Mittel, um die Haltbarkeit des Hopfens zu erhöhen. Es unterliegt keinem Zweifel, dass das Schwefeln des Hopfens, wenn es die Anwendbarkeit desselben in der Brauerei nicht beeinträchtigt (worüber der praktische Bierbrauer allein entscheiden kann), überall freigegeben werden muss. Erwähnt muss jedoch werden, dass das bisherige Schwefeln des Hopfens keineswegs in der Absicht geschah, um die Haltbarkeit des Hopfens zu erhöhen, sondern vielmehr den Zweck hatte, den durch Alter missfarbig gewordenen Hopfen in der Farbe zu verbessern, um denselben hinterher als jungen Hopfen zu verkaufen. Es wird daher wohl ebenfalls keinem Zweifel unterliegen, dass eine solche betrügerische Handlung nach wie vor verboten bleiben muss.

Das dritte Kapitel, welches dem Wasser gewidmet ist, erörtert den Einfluss, welchen die in demselben enthaltenen Salze auf die Beschaffenheit des Bieres haben können. Dass in der Praxis in der Regel ein grosser Werth auf die Beschaffenheit des Wassers gelegt wird, ist eine bekannte Sache; aber ebenso bekannt ist es, dass die Ansichten der Praktiker in dieser Beziehung so sehr von einander abweichen, dass von feststehenden Grundsätzen nicht die Rede sein kann, und auch unser Verf. sieht sich zu dem Ausspruch genöthigt, dass man kein Wasser ausschliesslich zur Bereitung des besten Bieres anempfehlen könne.

Eine sehr ausführliche Besprechung erfährt im vierten Kapi-

tel das **Malzen.** Die drei Hauptbedingungen desselben: eine angemessene Wassermenge, ein hinreichender Wärmegrad und Luftzutritt, werden nach einander erörtert. Im Betreff des Verlustes, welchen die Gerste beim Einweichen erleidet, fand der Verf., dass dieser nur 0,57% beträgt, während die Praxis gemeiniglich $1^1/_2$% annimmt. Die Temperaturerhöhung, welche man in den Malzbeeten eintreten lässt, schwankt von 12° C., welche in Holland üblich sind, bis zu 25 und 30°, welche bayerische Brauer anwenden. Hinsichtlich der Einwirkung des Lichtes auf den Process des Keimens sagt der Verf. auf S. 126, er könne mit Bestimmtheit behaupten, dass die Gerste im Dunkeln nicht rascher zum Keimen komme, als wenn sie dem Licht ausgesetzt sei, so fern nämlich im letzteren Fall die Temperatur nicht erheblich höher sei. Im Gegentheile keime die Gerste schneller unter dem Einfluss des Lichtes. Es wurde dies aus folgendem Versuch geschlossen. Es wurde Gerste 24 Stunden in Wasser eingeweicht, und die eine Hälfte davon in einen dunkeln Behälter, die andere auf diesen Behälter in das zerstreute Tageslicht gestellt. Nach 48 Stunden hatte die dem Licht ausgesetzte Gerste einen Keim von der Länge des Gerstenkorns getrieben, während an der im Dunkeln befindlichen Gerste kaum ein Keim sichtbar war. — Gleichwohl berichtet der Verf. auf der folgenden Seite, dass er genau unter denselben Temperaturverhältnissen eine etwas verlangsamende Wirkung auf den Keimungsprocess wahrgenommen habe. Gerste, welche mit Wasser vollkommen durchweicht war, wurde nämlich in zwei gleiche Theile gebracht. Nachdem man beide im zerstreuten Lichte in Porzellanschalen möglichst nahe zusammengestellt hatte, wurde die eine mit einer Porzellan-, die andere mit einer Glasschale bedeckt. Nach Verlauf von 48 Stunden zeigte sich sehr deutlich, dass die im Dunkeln befindliche Gerste weit mehr gekeimt war. — Die Lösung des Widerspruches zwischen den beiden angeführten Versuchen überlässt der Verf. lediglich dem Leser, dem dann wohl nichts Anderes übrig bleibt, als die grösseren Fortschritte des Keimes der im ersten Versuch dem Licht ausgesetzten Gerste auf Rechnung des unbehinderten Sauerstoffzutritts zu bringen, da der Verf. im weiteren Verlauf seiner Untersuchung den Einfluss des Sauerstoffs

beim Keimen selbst hervorhebt. — Die Angaben über die Eigenschaften derjenigen Stoffe, welche man unter dem Namen Dextrin zusammenfasst, weichen in mehreren Punkten von einander ab. Nach den Versuchen des Verf.'s kommt dem durch Rösten von Stärkmehl gebildeten Dextrin, welches er Röstgummi nennt, die Eigenschaft, durch Malzauszug in Zucker umgewandelt zu werden, gar nicht zu, und es finden sich ebenfalls Unterschiede zwischen dem durch Malzauszug und dem mit Hülfe von Schwefelsäure dargestellten Dextrin. Die Unterschiede dieser drei Dextrinarten erhellen aus folgender Tabelle:

Dextrin

| | durch Malzauszug | durch Schwefelsäure | durch Rösten |
|---|---|---|---|
| Jodlösung | keine Färbung | dunkelr. Färbung | dunkelr. Färbung |
| Bleiessig | Fällung | keine Fällung | keine Fällung |
| Salpeters. Quecksilberoxydul | starke Fällung | keine Fällung | starke Fällung |
| Goldchlorid | keine Fällung | keine Fällung | rothe Fällung |
| Barytwasser | schwache Fällung | schwache Fällung | starke Fällung |

Ausserdem fand sich, dass alle drei Arten die Kupferprobelösung reduciren, jedoch erst nach längerem Erhitzen, als bei Zucker, was namentlich beim Röstgummi einen erheblichen Unterschied macht. Auch liessen sich alle drei durch Erwärmen mit Säuren in Fruchtzucker überführen. Gerbsäure erzeugte nur in dem durch Malzauszug bereiteten Dextrin Spuren eines Niederschlags, welches der Verf. einer geringen Beimischung von Proteinkörpern aus dem Malz zuschreibt. — S. 191 u. f. erörtert der Verf. die chemischen Verhältnisse desjenigen Körpers, welcher von Payen und Persoz den Namen Diastase erhalten hat. Er weist zunächst darauf hin, dass Kirchhoff schon im Jahr 1812 die Eigenschaften dieses Körpers so ausführlich dargelegt habe, dass ihm die Ehre der Entdeckung gebühre. Da indessen die Umwandlung des Stärkmehls in Dextrin

aus Zucker durch eine Menge von organischen Substanzen bewirkt werden könne, wie die Versuche von Lassaigne, Bouchardat, Mialhe, Bernard, Barreswil, Sandras u. A. beweisen, so könne der Ausdruck Diastase nur als Collectivname, nicht aber als Bezeichnung einer speciellen Substanz in der gekeimten Gerste beibehalten werden.

Den Gegenstand des fünften Kapitels bildet das Trocknen und Darren des Malzes. Der Verf. hält den braunen Körper, welcher im schwach gedarrten Malz enthalten ist, für identisch mit der von ihm aus Zucker dargestellten Apoglucinsäure, für welche er die Formel $C^{18}H^{10}O^{9} + HO$, (oder vielleicht richtiger $C^{18}H^{9}O^{9}$) aufgestellt hat, dagegen für verschieden vom Assamar, dem Völckel die Formel $C^{20}H^{11}O^{11}$ beilegt. Beide Körper, Apoglucinsäure und Assamar, weichen allerdings, ungeachtet ihre Elementarzusammensetzung nahezu dieselbe ist, in ihren Eigenschaften zu sehr von einander ab, als dass man Gerhardt's Annahme der Identität beider beipflichten könnte: die Apoglucinsäure bildet ein braunes Pulver, welches keine Feuchtigkeit aus der Luft anzieht, unlöslich in Aether, löslich in Wasser und Alkohol ist; das Assamar ist auch in Aether löslich, und nur in Gestalt eines Syrups bekannt, auch besitzt es einen bittern Geschmack, welcher der Apoglucinsäure abgeht. Auf S. 242, wo der Verf. eine Zusammenstellung der Analysen des Assamars und der Apoglucinsäure giebt, hat sich der Irrthum eingeschlichen, dass bei der Berechnung die Formel des Caramelan's ($= C^{24}H^{13}O^{13}$) zu Grunde gelegt ist. Im stark gedarrten oder vielmehr gerösteten Malz nimmt der Verf. die Gegenwart von Assamar und Caramel an.

Die drei folgenden Kapitel, welche vom Meischen, Kochen und Abkühlen handeln, geben keine Veranlassung zu besonderen Bemerkungen.

Aus dem neunten Kapitel, welches die Ueberschrift Gährung trägt, ist Folgendes hervorzuheben. S. 334 macht der Verf. darauf aufmerksam, dass die durch Erhitzen coagulirten Proteinkörper durch fortgesetztes Kochen wiederum theilweise mit veränderten Eigenschaften gelöst werden. Aus der Analyse dieses Körpers leitet der Verf. die Formel $N^{4}C^{36}H^{25}O^{13}$ ab, und vergleicht dieselbe

mit der Zusammensetzung der Proteinkörper, denen er die Formel $N^4C^{36}H^{25}O^{10}$ zuschreibt. Hiergegen ist indessen zu erinnern, dass diese letztere Formel keineswegs mit den Analysen verträglich ist, welche der Verf. selbst (S. 349) im Betreff der wichtigsten Proteinkörper mittheilt. Dagegen stimmen diese letzteren sehr genügend mit der Formel $N^2C^{16}H^{12}O^5$ überein, welche Ref. schon vor 14 Jahren für die gemeinschaftliche Atomengruppe sämmtlicher eiweissartigen Stoffe, oder mit anderen Worten, für das Protein aufgestellt hat, wie folgender Vergleich zeigt:

| Eiweiss aus Weizen*). Gefunden. | Nach $N^2C^{16}H^{12}O^5$. berechnet. | Nach $N^4C^{36}H^{25}O^{10}$. berechnet. |
|---|---|---|
| C . . . 53,9 | 54,54 | 57,3 |
| H . . . 6,9 | 6,82 | 6,6 |
| N . . . 15,6 | 15,91 | 14,9 |
| O . . . 23,6 | 22,73 | 21,2 |
| 100 | 100 | 100 |

Die Uebereinstimmung mit der ersteren Formel wird noch grösser, wenn man berücksichtigt, dass die für den Sauerstoff gefundene Zahl 23,6 etwas Schwefel einschliesst, welcher bei der Berechnung unberücksichtigt blieb. Möge übrigens die Formel sein, welche sie wolle, die Hauptsache bleibt immer die grosse Uebereinstimmung in der Zusammensetzung der eiweissartigen Substanzen, welche zweifellos zu der Annahme berechtigt, dass allen diesen Körpern ein und dieselbe Atomengruppe zum Grunde liege. Indem der Verf. diese Thatsache, welche er vor 20 Jahren zum erstenmal aussprach, wiederholt, fügt er die Bitte hinzu, dass Niemand an diesem Ausspruch Angesichts der Uebereinstimmung in den analytischen Resultaten Anstoss nehme. Wer möchte dem Schöpfer der Proteintheorie die Ironie dieser Bitte verargen?

In den beiden folgenden Kapiteln bespricht der Verf. kurz die Erscheinungen der Nachgährung und zu gleicher Zeit die

*) Ref. beschränkt sich auf die Anführung dieser Analyse, weil sie den grössten Kohlenstoffgehalt aufzuweisen hat, also der Formel des Verf. am günstigsten sein musste.

Kunstgriffe, welche zum Klären des Bieres angewendet werden. Im zwölften Kapitel ist vom Verderben des Biers die Rede, welches auf seine drei Hauptursachen: Bildung von Essigsäure, Verlust von Kohlensäure und Verwandlung des Dextrins in Pflanzenschleim zurückgeführt wird. Kap. 13 gibt eine Zusammenstellung der wichtigsten Bieranalysen, Kap. 14 eine Anleitung zur Bieruntersuchung; Kap. 15 handelt von der Verfälschung des Bieres, wobei sich der Verf. darauf beschränkt, das Bekannte zusammenzustellen.

In Kap. 16 berechnet der Verf. den Verlust an nährenden Bestandtheilen, welcher mit der Bierbrauerei verknüpft ist. Aus der Vergleichung der Bestandtheile des Bieres mit denen des zur Bereitung desselben verwendeten Getreides stellt sich heraus, dass von den nährenden Kohlenhydraten dieses letzteren ungefähr die Hälfte, und von den Proteinkörpern fast $^5/_6$ für den Menschen verloren gehen. Berücksichtigt man indessen, dass die Abfälle von der Bierbrauerei als Viehfutter benutzt werden, so reducirt sich der wirkliche Verlust bei den Kohlenhydraten auf $^1/_4$, und bei den Proteinkörpern auf $^1/_6$ der ursprünglich im Getreide enthaltenen Mengen. Der Verf. macht dabei jedoch auf den Umstand aufmerksam, dass der Nutzeffect nicht bloss von der Quantität, sondern auch von der Qualität der Nahrungsmittel abhängig sei, und dass daher, insofern die heilsame Wirkung des verdünnten Alkohols bei mässigem Genuss unzweifelhaft sei, und nicht durch Stärkmehl ersetzt werden könne, die veränderte Qualität jenen quantitativen Verlust an Kohlenhydraten wohl aufwiegen dürfe. Um dagegen den erwähnten Verlust an Proteinkörpern möglichst zu vermindern, kommt der Verf. schliesslich im siebenzehnten Kapitel auf die Surrogate zur Bereitung eines guten Getränkes zu sprechen, und empfiehlt zu diesem Ende den schon von Andern gemachten Vorschlag, einen Theil der Gerste durch Kartoffelstärkmehl zu ersetzen.

Ref. darf die vorstehende Anzeige nicht schliessen, ohne anzuerkennen, dass der Uebersetzer in seinem Bestreben, der deutschen Ausgabe des Mulder'schen Werkes so wenig als möglich den Charakter einer Uebersetzung zu ertheilen, glücklich gewesen ist,

und dass die Verlagshandlung (J. J. Weber) für eine so hübsche Ausstattung gesorgt hat, wie man dies bei allen ihren Verlagsartikeln zu sehen gewohnt ist. Auch der Druck ist sehr correct. Unter den wenigen Druckfehlern, welche dem Ref. aufgestossen sind, dürften folgende nennenswerth sein: S. 86, Z. 1 v. u. ist „auch“ zu streichen; S. 197, Z. 8 v. o. ist statt „Unlösliche“ zu lesen „Lösliche“; und S. 213 sind die Namen Mialhe und Barreswil verkehrt geschrieben. Ausserdem ist das Wort „Extract“ überall als Masculinum behandelt.

Heidelberg, den 4. Octbr. 1859.

Delffs.

---

## Lehrbuch der chemischen Technik von Dr. A. Bauer und Dr. Fr. Hinterberger. Wien. Braumüller 1859.

Die Verfasser bezeichnen die Aufgabe ihres Buchs als eine ganz specielle: „dasselbe soll angehenden Lehrern der Chemie, welche zwar schon in chemischen Laboratorien gearbeitet, sich aber vorher nicht als Assistenten an Hochschulen oder technischen Lehranstalten im practischen Theil der Chemie, namentlich im Anstellen von Kollegienversuchen eingeübt haben und welche zu der nöthigen Uebung erst nach einer Reihe von verunglückten, Geld und Zeit kostenden Versuchen kommen, das Experimentiren erleichtern, und solchen, welche vorher nie in einem Laboratorium gearbeitet haben, das Experimentiren ermöglichen.“ Zu diesem Zweck soll in einem „allgemeinen Theil von Apparaten, Instrumenten und wichtigsten Operazionen und in einem 2. speciellen Theil von Kollegienversuchen, ferner aber auch von Darstellung vieler Präparate, welche offizinell sind oder zum Ausführen von Reakzionen und andern Versuchen häufig dienen, gehandelt werden.“

Ob derartige Bücher überhaupt Bedürfniss sind, ob es möglich ist, eine Kunst (als solche darf und muss das Experimentiren bezeichnet werden) durch blose Beschreibung in Büchern zu lehren oder zu erlernen, braucht hier nicht erörtert zu werden; wohl aber mögen die hauptsächlichsten Erfordernisse bezeichnet werden, wel-

che ein solches Buch nothwendig haben muss, wenn es nur einigermassen nützlich und brauchbar sein soll. — Was zunächst den allgemeinen Theil betrifft, so ist es einleuchtend, dass bei der Beschreibung so verschiedenartiger, durch kein einheitliches Band verknüpfter Dinge die Zweckmässigkeit und das leichte Verständniss immer in erster Linie entscheiden muss und dass daher von einem streng logischen System der Behandlung keine Rede sein kann. Ebensowenig darf man einen classischen Styl beanspruchen; selbst ein trivialer Ausdruck, wenn er nur den Nagel auf den Kopf trifft, ist oft besser am Platz, als eine feinere Wendung, welche das rasche Verständniss erschwert. Je weniger hoch aber die Ansprüche in dieser Hinsicht zu spannen sind, um so strenger sollte auf eine didactische Ordnung in der Zusammenstellung des Ganzen und auf festes Innehalten des Zweckmässigkeitsprincips bei der Behandlung im Einzelnen gehalten und solche Unebenheiten des Styls sorgfältig vermieden werden, über welche man nicht hinauslesen kann, ohne darüber zu stolpern oder eine Glasröhre, die man zufällig in der Hand hat, zu zerbrechen. Nach solchen Grundsätzen sucht man indessen in vorliegendem Werke vergebens; ja es dürfte kaum möglich sein, aus dem Werk selbst zu erkennen, ob bei Abfassung desselben irgend ein leitender Gedanke gewaltet habe.

In der Zusammenstellung der Artikel des allgemeinen Theils ist Gleichartiges oft so gewaltsam auseinander gerissen und dann wieder Ungleichartiges in einen Artikel zusammengepresst, dass man beim blosen Ueberlesen des Inhaltsverzeichnisses unwillkührlich an jenen Kalendermacher erinnert wird, dessen „System" für Anfertigung seiner Witterungsanzeichen darin bestand, dass aus 4 „Wetterbüchsen" für jeden einzelnen Tag das zugehörige Winter-, Frühlings-, Sommer- oder Herbstwetter durch das Loos gezogen wurde. In ähnlicher Weise wird in dem ersten Hauptartikel von den Glasröhren und ihrer Bearbeitung bis zum Anfertigen des Liebig'schen Kugelapparats gehandelt und dabei seitenlange Beschreibungen der Darstellung der Salzsäure und der Anwendung der Apparate für die organische Elementaranalyse gewidmet, aber die Glasbläserlampe und ihre Anwendung kaum dem Namen nach er-

wähnt; erst nach 16 weiteren Artikeln von durchaus fremdartigem Inhalt wird dann die Beschreibung derselben nachgeholt. — „Lampen und Gasbrenner“ bilden 2 besondere Artikel, aber die „Löthrohrlampe“ steht nicht unter diesen, sondern bei den Oefen unmittelbar nach dem „Ofen mit geschlossenem Arbeitsraum und dem Muffelofen;“ zu den „Mörsern“ gehört: das „Beuteln, Schlämmen, Trocknen der Pulver, Exsiccator, Wasserbad und Luftbad“ (bei welchem letzteren zwar angeführt wird, dass man cylindrische oder würfelförmige anwende; aber von dem viel wesentlicheren Unterschied, dass man solche ohne oder mit Luftcirculation habe, wird nichts erwähnt); das „Auflösen fester Körper, Krystallisiren, Trocknen der Niederschläge“ steht im Artikel „Filter“ u. s. f. Diese Beispiele, deren Zahl sich bei eingehender Besprechung fast bis zur Anzahl aller vorhandenen Artikel ausdehnen liesse, mögen genügen, um zu zeigen, wie den Verfassern bei einer etwaigen 2. Auflage ihres Werks ein weites Feld für Herstellung einer die Uebersicht (d. h. die Brauchbarkeit des Buchs) befördernden Ordnung zu bebauen übrig bleibt. Sehen wir nun, wie bei der Behandlung im Einzelnen das Zweckmässigkeitsprincip, als ebenso wichtiges oder noch wichtigeres Erforderniss für die Brauchbarkeit des Buchs gehandhabt wird.

Die Verfasser beginnen ihren allgemeinen Theil mit den Glasröhren. Man erfährt ganz genau, durch Figuren, Tabellen und lange Beschreibungen erläutert, dass es weite und enge, dick- und dünnwandige, leichtschmelzbare und schwerschmelzbare Glasröhren gibt, dass letztere am besten in Böhmen erzeugt werden und zu Verbrennungsröhren dienen; wie man aber eine schwerschmelzbare Röhre von einer leichtschmelzbaren im äussern Ansehen unterscheiden kann, was für Eigenschaften eine gute Verbrennungsröhre ausser der Schwerschmelzbarkeit haben muss, davon wird nichts erwähnt. Weiter wird vom Biegen, Ausziehen, Anschmelzen der Glasröhren, vom Blasen der Kugeln, ja vom Anfertigen ganzer Apparate gehandelt und dabei immer hervorgehoben, dass dieser oder jener Fehler nicht vorkommen dürfe; wie man sich aber davor schützen könne, wird entweder gar nicht oder ganz ungenügend erwähnt. Das Wesen der Praxis, welcher das Buch gewidmet

sein soll, besteht aber gerade darin, dass man weiss, wie eine Aufgabe zu lösen, wie ein Fehler zu vermeiden ist; das dass dagegen bleibt Sache der Theorie, und eine weitere Behandlung in dieser Richtung gehört nicht hierher. Die Verfasser scheinen die Nothwendigkeit einer solchen Trennung nicht klar vor Augen gehabt zu haben und indem sie, vielleicht unbewusst, nach beiden Zielen zugleich streben, fallen sie in den Fehler der Theoretisch-Practischen, welchen der sächsische gemeine Bergmann (nicht ganz mit Unrecht) nachsagt: sie wissen nicht, wie mans macht und könnens auch nicht machen. In dem ganzen Abschnitt über die Bearbeitung der Glasröhren würde man vergeblich nach den Grundregeln dieser Kunst suchen, welche, an die Spitze der betreffenden Artikel gesetzt, oder sonst mit deutlichen Worten hervorgehoben, den Benutzern des Buchs weit mehr nützen würden als seitenlange Beschreibungen und Auseinandersetzungen, dass es Kugelapparate mit 2, 3 oder 5 Kugeln gebe, dass ein Bug an Glasröhren nicht eingeknickt sein dürfe, aber bei dünnwandigen Röhren meistens doch eingeknickt ausfalle u. s. f.

Wer nicht weiss, dass z. B. keine einzige der oben erwähnten Operationen innerhalb der Flamme vorgenommen werden darf, oder wie eine dünnwandige Glasröhre bei gleichbleibendem Durchmesser im Glase verdickt werden kann und umgekehrt, wie eine ausgezogene Röhre je nach der Behandlung mit plötzlicher oder allmählig verlaufender Einschnürung in die Spitze übergeht, wie eine Kugel centrirt wird u. s. f., den können die Beschreibungen von Trichterröhren und Kaliapparaten nur dazu verleiten, sich vorzeitig an die Anfertigung dieser schwierigen Stücke der Glasbläserkunst zu wagen, und dabei viel mehr Zeit und Glas in die Scherben zu schaffen, als wenn er das Buch nie in die Hand bekommen hätte; hat er aber Ausdauer genug, durch Selbstbelehrung und Uebung sich die nöthige Geschicklichkeit im Glasblasen anzueignen, so muss er schliesslich zu der Einsicht kommen, dass man gerade die im Buch beschriebenen complicirten Apparate viel billiger und besser kauft, als selbst macht, dass dagegen bei den vielen kleinen Arbeiten, bei welchen Selbstanfertigung von grosser Erleichterung ist, das Buch fast ganz im Stich lässt, in welchem z. B. das seit-

liche Anschmelzen von Röhren nicht einmal dem Namen nach erwähnt wird.

Weit von den Glasröhren und ihrer Bearbeitung getrennt, folgt dann, wie schon oben erwähnt wurde, die Beschreibung des Blastisches nach, bei welcher wiederum äusserlichen und Nebendingen, d. h. der Herstellung und Beschaffenheit des Tisches und des Blasbalgs mit allen seinen wohlbekannten Einzelheiten und allem übrigen Zubehör eine viel zu grosse Sorgfalt gewidmet wird, da ein Blick auf die beigegebenen Zeichnungen, so unvollkommen dieselben in der Ausführung auch sind, all diese Dinge weit besser erläutert, als die lange zum Theil schwerverständliche Beschreibung. Ob man bei Anwendung des zuerst beschriebenen Tisches (mit Oellampe) nur den rechten Fuss, bei dem 2. (mit Gaslampe) aber „beide Vorderfüsse" auf das Tretbrett setzt, bedarf weit weniger einer besondern Erwähnung, als die characteristischen Eigenschaften und Unterschiede der beiden Flammen und wie man es anzufangen habe, um eine ausgebreitete oder spitze Flamme zu erzielen und zu welchen Arbeiten die eine und die andere diene. Ueber dergleichen erfährt man aber kaum mehr, als dass eine Flamme, welche „nicht gut sei," „verbessert" werden müsste und dass dies nur durch Probiren geschehen könne, worin man bald die nöthige Fertigkeit erlange. Hätten die Verfasser bei Abfassung dieser Artikel Ettlings vortreffliche Anleitung zum Glasblasen zur Hand genommen, oder sich nur durch wenige planmässige Versuche Rechenschaft über das Probiren beim Einstellen der Flamme gegeben, so würden sie sich überzeugt haben, dass all dem ganz bestimmte Regeln zu Grunde liegen, welche sich sehr leicht in weniger Worte fassen lassen, als sie auf die Beschreibung von Nebendingen verwendeten.

Unmittelbar auf den Blastisch folgt dann die Beschreibung der Aeolipile, von welcher nur zu bemerken ist, dass die Verfasser von dem vielen Schlechten, was in diesem Artikel geleistet worden ist, eins der allerschlechtesten als Muster aufstellen, welches angezündet, ganz und gar seinem Schicksal überlassen werden muss, indem bei drohender Explosion weder ein Reguliren der Flamme möglich, noch ein Anfassen des Instruments (etwa um dasselbe wie

für die explodirende Spirituslampe Seite 69 empfohlen wird, ins Wasser zu werfen) räthlich ist, wenn man sich nicht der Gefahr aussetzen will, den im Handgriff angebrachten und als „Sicherheitsventil" bezeichneten Kork, sammt dem ganzen Inhalt des Gefässes als Selbstschuss auf den Körper zu bekommen.

Die besprochenen beiden Artikel, Glas und seine Bearbeitung, könnten zwar als Muster für den ganzen sog. allgemeinen Theil genügen, um die Art der Behandlung überhaupt zu veranschaulichen, allein um noch ein Beispiel für die Gründlichkeit zu geben, mit welcher die Verfasserbei der Auswahl ihrer Methoden zu Werke gehen, mag noch auf den Artikel: „Messen der Volumina" hingewiesen werden. Die Verfasser empfehlen daselbst das System der in absolutes Maass (Cubikcentimeter) getheilten Röhren nicht etwa blos für die sog. volumetrische Analyse von Flüssigkeiten, sondern auch zum Zweck der Gasanalyse und aller genauen Messungen überhaupt und geben Methoden zur Prüfung und Calibrirung der Röhren und zur Vermeidung sonstiger Fehlerquellen an, welche die von ihnen beanspruchte sehr weit (vielleicht über die Grenzen der Möglichkeit) gehende Genauigkeit garantiren sollen. Nun ist aber schon im Handwörterbuch der Chemie (Art. Eudiometrie von Kolbe) und in neuerer Zeit in einem besonderen Werke über die gasometrischen Methoden von Bunsen gezeigt worden, dass nicht allein die ganze, auf absolute Theilung der Messröhren begründete Methode der Gasanalyse rein illusorisch ist, sobald Resultate erzielt werden sollen, welche der gewöhnlichen Gewichtsanalyse an die Seite gesetzt werden können, sondern dass man auch auf dem Weg der mit einer willkührlichen Theilung (Millimeter) versehenen und nachher calibrirten Röhren viel leichter zum Ziel kommt. Wenn nun die Verfasser behaupten, dass die im Handel vorkommenden, mit Cubikcentimetertheilung versehenen Röhren nicht allein in ihren Unterabtheilungen, sondern auch je eine Röhre mit der andern und alle mit der Gewichtseinheit für Zwecke der Gasanalyse hinlänglich genau übereinstimmen, so liefern sie damit den Beweis, dass 1) ihre Prüfungsmethoden *) das nicht leisten, was sie selbst be-

*) Um zu untersuchen wie die Eintheilung der Röhren mit der Gewichts-

spruchen und 2) dass sie selbst sich über die wahren Bedürf-
se der Gasanalyse und ihres Publicums nicht klar sind, denn
tweder genügt für dieses Publicum die rohe Art der Gasanalyse,
lche sich in den Messröhren des Handels ausführen lässt: als-
nn sind alle ausführlichen Betrachtungen über Reductionen für
uchtigkeitsgehalt, Meniscus, Barometerstand u. s. f. überflüssig,
ıädlich und verwirrend und es musste ausdrücklich bemerkt wer-
n, für welche Zwecke derartige Analysen genügen können, oder
s Publicum, für welches die chemische Technik bestimmt ist,
lte in den Stand gesetzt werden mit Hülfe des Buchs genaue Gas-
alysen auszuführen: alsdann musste entweder die ganze gasome-
sche Methode auf eine dem jetzigen Stand der Wissenschaft ent-
rechende Weise abgehandelt oder doch auf die wahren Quellen
r Belehrung hingewiesen werden. Wenn endlich auf S. 204 *)
ıe in Cubikmillimeter getheilte Röhre vorgeschrieben wird, so
ht aus dem ganzen Zusammenhang hervor, dass es sich hier nur
n einen unbegreiflichen Irrthum oder um eine nicht zu entschul-
gende Nachlässigkeit handelt, indem mit der Bezeichnung „Cu-
kmillimeter" nichts anderes, als $^1/_{10}$ Cubikcentimeter gemeint
in kann!

Es wird kaum nöthig sein, den aus dem Erörterten sich er-
benden Schluss besonders hervorzuheben: auch in Bezug auf die
handlung im Einzelnen bleibt Vieles zu wünschen übrig, ehe das
ıch im wahren Sinn des Wortes praktisch wird. Damit ist

---

einheit stimmt, bleibt nach den Verfassern „nichts anderes übrig, als dieselben in einer Reihe von Versuchen von Theilstrich zu Theilstrich mit reinem destillirten Wasser von 4° C. zu füllen und dann zu wägen."

*) Es heisst daselbst wörtlich: „Für alle Zwecke der Analyse ist man mit folgenden Gefässen dieser Art vollkommen ausgerüstet:

Eine 150—160 Cubikcentimeter fassende Glasglocke von 38 Millimeter Durchmesser, eingetheilt in Cubikcentimeter. Jeder Theilstrich bedeute 2 Cubikcentimeter. Die Dicke der Glaswandungen betragen 3—4 Millim., fünf bis sechs Glasröhren von 30—40 Cubikcentimeter Inhalt und 14 Millim. Durchmesser in innerer Lichte, eingetheilt in Cubikmillimeter, so dass je 2 Cubikmillimeter einem Theilstrich entsprechen.

natürlich nicht ausgeschlossen, dass es auch in seiner jetzigen Gestalt schon recht viel Brauchbares und Nützliches enthält, aber dasselbe tritt nirgends klar genug hervor, ist immer durch Nebendinge, Ueberflüssiges oder Unbrauchbares zu sehr in Schatten gestellt und erreicht nicht das, was in andern, von den Verfassern offenbar benutzten, wenn auch nicht citirten Werken schon vorher geboten wurde. So könnte namentlich Mohrs pharmaceutische Technik als würdiges Vorbild für eine chemische Technik bezeichnet werden und eine offne Benutzung derselben in diesem Sinn, insbesondere Annahme der dort befolgten Methode, die ermüdenden Beschreibungen von Apparaten durch sorgfältig ausgeführte Holzschnitte mit beigesetzten Verkleinerungsquotienten zu ersetzen, würde vorliegendem Werke gewiss nicht zum Nachtheil gereicht haben. Statt dessen scheinen die Verfasser ein anderes Verfahren vorgezogen zu haben. Schon bei oberflächlicher Betrachtung ihrer Figuren fällt die grosse Verschiedenheit in Auffassung, Zeichnung und Ausführung unangenehm auf, und es gehört kein kunstgeübtes Auge dazu, um zu erkennen, dass dieselben unmöglich aus einer Hand hervorgegangen sein können. In der That lässt sich eine beträchtliche Zahl derselben als treue Copien aus andern Werken, insbesondere aus Mohrs pharm. Technik erkennen *).

Dass die copirten Abbildungen allen billigen Ansprüchen in Bezug auf zweckmässige Wahl und gute Ausführung genügen, während viele von den übrigen in besserem Einklang mit dem zugehörigen Text, tief unter dem Niveau der heutigen Kunst stehen, ist gewiss nicht zufällig, und lässt es wahrscheinlich erscheinen, dass nicht gerade alle Figuren fremden Werken entlehnt sind. Ob aber eine derartige Benutzung (Plünderung) fremden Eigenthums von irgend einem anständigen Standpunkt aus gerechtfertigt werden könnte, ist mehr eine Frage der Rechtspflege, als der wissenschaftlichen Kritik und mag daher unerörtert bleiben.

Die Aufgabe, welche sich die Verfasser für ihren 2. sog.

---

*) Von den vielen im Werke vorkommenden Abbildungen des sog. Liebig'schen Kühlers ist Fig. 72, eine Copie aus Mohr's Werke die einzige mit richtig gezeichneter Abflussröhre.

speciellen Theil stellen, wird dahin definirt: „es sollen in diesem Theil vorzüglich die verschiedenen Versuche beschrieben werden, welche bei Vorlesungen über Experimentalchemie gemacht werden können.“ Dürfte diese Aufgabe dahin interpretirt werden, dass eine sorgfältig ausgewählte kleine Zahl von wahrhaft belehrenden Versuchen in leicht verständlicher Beschreibung geboten werden solle, so ist nicht zu bezweifeln, dass damit der wahren Pflege der Wissenschaft ein Dienst erzeigt werden könnte, da gerade in der Auswahl der Versuche die grösste Schwierigkeit für den angehenden Lehrer liegt. Aber hierbei hängt Alles von der Ausführung ab: Fremdartiges muss durchaus vermieden, das Wesentliche überall vor dem Unwesentlichen scharf hervorgehoben und jede Ueberladung fern gehalten werden. Ohne sorgfältige Beachtung dieser Grundregeln ist ein nutzenbringender Erfolg nicht möglich und gar leicht wird ein derartiges Buch von dem Rang eines wichtigen Lehrmittels zu dem eines nützlichen Allerleis für junge Chemiker, angehende Fabrikanten und strebsame Hausfrauen erniedrigt und dem Kreis einer ernsten Besprechung entzogen, wenn im übertriebenen Haschen nach Licht- und Knalleffecten wegen der schönen Experimente die lehrreichen vernachlässigt oder Dinge hereingezogen werden, welche wohl in einem Kochbuch, nicht aber in einem der Pflege der Wissenschaft gewidmeten Werk eine Stelle finden dürfen. Es soll nun zwar nicht gerade gesagt sein, dass eins oder das andre mit vorliegendem Werk der Fall sei, allein sowohl beim Durchblättern des Inhaltsverzeichnisses, als auch bei eingehender Prüfung der einzelnen Artikel drängt sich die Ueberzeugung auf, dass die Verfasser ihr Ziel entweder niemals klar genug vor Augen gehabt haben, oder dass sie, von der Masse des sich aufdrängenden Materials überwältigt, nicht selten von dem einzig richtigen Weg abgezogen worden sind und nach langem Umherirren auf Ab- und Nebenwegen sich ihrem Endziel wieder nähern oder dasselbe ganz umgehen.

Bei der Beschreibung der Versuche gehen die Verfasser in dem ganzen Werk von der Voraussetzung aus, als ob ihrem Publikum (angehenden Lehrern, die nie oder nur sehr wenig in Laboratorien gearbeitet haben) in Bezug auf den theoretischen Theil

der Experimente, ihren Zweck und die denselben zu Grunde liegenden Zersetzungen Alles, dagegen in den Operationen gar Nichts bekannt sei. Demgemäss ist die Behandlung eine rein äusserliche und indem sich die Verfasser einzig und allein auf die Mittheilung ihrer Sammlung von Recepten für Vorlesungsversuche etc. beschränken, bei welchen sie mit unerschütterlicher Consequenz über Gewicht, Maass und Zeit nach Milligrammen, Millimetern und Minuten genau vorschreiben, enthalten sie sich gänzlich, der Erklärung eines Versuchs, seinem Zweck, seiner besonderen Wichtigkeit auch nur wenige Worte zu widmen. Eine solche Voraussetzung ist aber durchaus irrig, da sich fast immer das klare Verständniss der Chemie später einstellt, als einige Fertigkeit in chemischen Manipulationen und die natürlichen Folgen dieser Behandlung, welche nie ausbleiben werden, sobald ein Lehrer im Stande ist, das Buch im Geist der Verfasser zu benutzen, können nur in einer ganz oberflächlichen Dressur von Lehrer und Schüler, niemals aber in einer Einführung derselben in das wahre Wesen der Chemie bestehen. Wesshalb wird z. B. dem Lehrer zugemuthet, gerade 8,75 gr. Quecksilberoxyd oder gar 4,375 gr. Silberoxyd zu einem Versuch zu verwenden, bei welchem eine aufs Ungefähr genommene Messerspitze voll denselben Dienst thut; wesshalb soll seine Glasplatte zum Verschliessen des Sammelcylinders gerade 74 Millimeter Durchmesser und sein Holzspan zum Entzünden im Sauerstoffgas gerade 3 Millimeter Dicke und 36 Centimeter Länge haben? Es dürfte schwer sein, auf diese und ähnliche Fragen, zu welchen sich Gelegenheit bietet, wo man nur in das Buch hineinsieht, eine vernünftige Antwort zu geben.

In der Anordnung des sog. speciellen Theils befolgen die Verfasser den in den seitherigen Lehrbüchern der Chemie üblichen Gang und beginnen demgemäss mit dem Sauerstoff, für dessen Darstellung nicht weniger als 18 verschiedene Recepte auf ebensovielen Seiten gegeben werden. Bei einem so reichhaltigen Programm sollte man eine vollständige Monographie über den Sauerstoff erwarten, da ein gewöhnliches Lehrbuch sich mit 3 bis 4, Gmelins Handbuch mit 7 Darstellungsweisen des Sauerstoffs begnügt. Eine solche Erwartung wird aber sehr getäuscht, denn ungefähr drei

Viertheile des Raumes werden für die Beschreibung von Apparaten, deren Einrichtung durch einen Blick auf die Zeichnung klar wird, und sonstigen gleichgültigen Dingen verschwendet und auf dem übrigbleibenden $^1/_4$ findet dann oft das Nöthigste nicht mehr genügenden Raum, und während das Verhalten der Sauerstoff liefernden Substanzen so einfache und handgreifliche Anhaltspunkte zu einer systematischen oder didactischen Ordnung bietet, findet man in dem Buche die Darstellungsweisen aus Oxyden, Hyperoxyden und Salzen durch blosses Erhitzen, mit denen durch Zersetzung derselben mit Säuren, mit der Zerlegung des Wassers durch den galvanischen Strom u. s. w. so bunt durch einander gewürfelt, dass ein angehender Lehrer, der seines Weges nicht ganz sicher wäre, mit diesem Führer in der Hand nur vom rechten Weg ab und in die Irre geführt werden könnte. Die Ahnung einer derartigen Gefahr scheint den Verfassern selbst vorgeschwebt zu haben, und wohl um derselben zu begegnen, sagen sie: „dass das chlorsaure Kali am bequemsten und leichtesten Sauerstoff liefere und dass die übrigen Darstellungsweisen **nur** dazu dienen sollen, die Zersetzungsweise dieser Körper unter Bildung von Sauerstoff zu zeigen." Wäre dies wirklich der Fall, so wäre es ganz verkehrt, die Zersetzungsweise aller dieser Körper beim Sauerstoff und nicht bei der Einzelbeschreibung der ersteren vorzuführen, zumal da diese in dem Werk nur ganz spärlich oder gar nicht mit Experimenten bedacht sind. Was aber auch der wahre Zweck gewesen sein mag, welcher die Verfasser in der Auswahl ihrer Artikel und Methoden leitete, so ist es von Interesse, wenigstens den einen Artikel Sauerstoff näher zu betrachten und zu sehen, auf welche Art die 18 Darstellungsrecepte zusammengebracht und zusammengestellt werden.

1 u. 2. Zersetzung von Quecksilberoxyd und Silberoxyd. 8,75 gr. des ersteren oder 4,375 gr. des letzteren in einer Retorte von 150$^{cc.}$ erhitzt, sollen liefern je 60$^{cc.}$ Luft und 350$^{cc.}$ Sauerstoff. Dass diese Zersetzungsweise allen Oxyden der sog. edlen Metalle gemein sei und dass das Quecksilber unter wenig veränderten Umständen durch Sauerstoffaufnahme wieder in Oxyd übergehe, wird nicht erwähnt. —

3. Zerlegung des Wassers durch den galvanischen Strom. Zusatz von Schwefelsäure wird vorgeschrieben, aber hierüber, sowie über den Vorgang überhaupt wird nichts angeführt, als dass man noch einmal so viel Wasserstoff als Sauerstoff erhalte. —

4, 5 u. 6. Glühen von Braunstein, Bleihyperoxyd und Mennige. Auch hier erfährt man wieder nichts weiter, als dass so und soviel der Materialien diese oder jene Quantität Sauerstoff liefern; als einziger Unterschied zwischen Bleihyperoxyd und der Mennige wird angegeben, dass man bei ersterem schönes gelbes Bleioxyd das theilweise geschmolzen ist, und bei letzterem schönes gelbes Bleioxyd im Rückstand erhalte. Auch mag gleich hier bemerkt werden, dass diese äusserliche Behandlung, bei welcher immer nur auf das hier beschriebene Product, Sauerstoff, Rücksicht genommen und alles Uebrige vernachlässigt wird, keineswegs in dem später Folgenden seine Rechtfertigung findet, denn das ganzen Klassen von Hyperoxyden gemeinsame Verhalten in Bezug auf Bildung und Zersetzung findet nirgends mehr Erwähnung; so scheint z. B. einer der lehrreichsten hierhergehörenden Körper, das Bariumhyperoxyd für die Verf. gar nicht zu existiren, da sie auch bei der Beschreibung der Bariumverbindungen nichts mitzutheilen wissen, als ein Recept für Grünfeuer, unter der Ueberschrift: Bariumverbindungen färben Flammen grün, an die Spitze des ganzen Artikels gestellt, und ausserdem nur noch die allergewöhnlichsten Reactionen der Bariumsalze. —

7. Sauerstoff aus Braunstein, 35 gr. und Schwefelsäure 20,6 gr. in einer Retorte von 350 cc. zu erhitzen.

8 u. 9. Auch hier muss die Zersetzung von Bleihyperoxyd und Mennige durch Schwefelsäure wieder zu 2 besonderen Methoden herhalten; 35 gr. des ersteren mit 14,4 gr. Schwefelsäure in einer Retorte von 250 cc.; und 52,5 gr. des letzteren mit 22,6 gr. Schwefelsäure in einer solchen von 150 cc. —

10. Wörtlich: „Man bringt 8,75 gr. trockne krystallisirte Chrom-

säure in eine Retorte von 150 cc., übergiesst dieselbe mit 12,77 gr. englischer Schwefelsäure und setzt mit derselben den Apparat (Fig. 230) zusammen." —

Die Zersetzung der Chromsäure durch bloses Erhitzen für sich wird beiläufig erwähnt. —

11. Chromsaures Quecksilberoxydul: 8,75 gr. erhitzt in einer Retorte von 150 cc. —

12. Zweifach chromsaures Kali: 13,16 gr. mit 17,5 gr. Schwefelsäure in einer Retorte von 350 cc. erhitzt. —

13. Sauerstoff aus chlorsaurem Kali. Die Beschreibung entspricht ganz den vorigen, doch erfährt man hier Näheres über die Zersetzungserscheinung, aber nicht etwa, dass zuerst überchlorsaures Kalium entstehe, und schliesslich Chlorkalium zuzurückbleibe, oder dass alle chlorsaure, chlorigsaure und unterchlorigsaure Salze sich ähnlich verhalten, sondern dass „im Anfang eine kleinblasige, dann eine grossblasige Gasentwicklung stattfinde und dass am Ende nochmals etwas Gas in kleinen Blasen entweiche." Je nach der Menge von Gas, welche man haben will, sollen 39,38 gr. in einer Retorte von 350 cc. oder 280 gr. in einer eisernen Hohlkugel von 600 cc. oder um einen Kolben von 1440 cc. durch Verdrängen der Luft mit Sauerstoff zu füllen, 6 gr. in einer Retorte von 250 cc. erhitzt werden.

14. Sauerstoff aus Kalisalpeter in einer zwischen Holzkohlen zu erhitzenden Verbrennungsröhre. Nach den Verfassern wird Sauerstoff erhalten, welcher mit e t w a s Stickstoff *) gemengt ist, dessen Gegenwart beim Nachweisen des Sauerstoffs durch einen glühenden Spahn nicht hinderlich sei; als Rückstand erhalte man Kaliumoxyd und Kaliumhyperoxyd; die vorhergehende Bildung von salpetrigsaurem Kalium wieder nicht erwähnt.

15. Wörtlich: „Darstellung von Sauerstoff aus grünen Pflanzentheilen."

*) Mehr als 26 Gew. %, wenn die Zersetzung von Anfang an so, wie angegeben, ginge.

16. Darstellung von Sauerstoff aus Chlor und glühendem Aetzkalk, und hierbei eingeschoben:
17. aus Chlor und Wasserdampf, welche zugleich durch eine glühende Röhre geleitet werden; endlich
18. Sauerstoff aus Chlorwasser durch Einwirkung des Sonnenlichtes.

Bei allen diesen Versuchen wird den besonderen Eigenthümlichkeiten der jeweiligen Zersetzungserscheinung, und ihrer Bedeutung für das Verständniss der Chemie im Allgemeinen gar keine Berücksichtigung geschenkt, als Endresultat erscheint immer der glimmende Holzspahn von 3 mm. Dicke und 36 cm. Länge.

Schon oben wurde erwähnt, dass es (aus didactischen Gründen) ganz unzweckmässig sei, bei der Beschreibung des Sauerstoffs alle Bildungsweisen desselben anzuführen. Aber auch hiervon abgesehen ist es durchaus überflüssig, jede Bildungsweise in ein Darstellungsrecept zu übersetzen, und wenn es z. B. genügt haben würde, statt der Recepte 4, 5, 6, 7 u. 8; oder 10, 11 u. 12 zu sagen: alle Hyperoxyde geben beim Erhitzen für sich oder mit Schwefelsäure Sauerstoff ab unter Bildung eines sauerstoffärmeren Oxyds (oder Salzes); als Beispiel diene das Mangan- oder Bleihyperoxyd u. s. f.; oder: wie freie Chromsäure verhalten sich auch ihre Salze u. s. f., so dürfte andererseits keine einzige charakteristische Bildungs- oder gar Darstellungsweise des Sauerstoffs ausgelassen werden. Dass dieses mit einem der wichtigsten Hyperoxyde, dem Bariumhyperoxyd der Fall sei, wurde schon erwähnt; hier mag noch angeführt werden, dass man auch nach dem Wasserstoffhyperoxyd, und nach dem hierhergehörigen Verhalten der chlorigsauren (chlorigs. Blei) und unterchlorigsauren Salze in dem ganzen Buch vergeblich suchen würde, obgleich unter den letzteren die vollständige Zersetzung einer wässrigen Lösung von Chlorkalk durch gelindes Erwärmen mit sehr wenig ($^1/_{1000}$) Kobaltoxydhydrat *) oder auch mit andern Oxydhydraten der schweren Metalle **)

*) Fleitmann, **) Böttger; Tageblatt der 33. Vers. d. Naturf. u. Aerzte in Bonn 1857. Nr. 6.

nicht allein vom theoretischen Standpunkt aus sehr interessant und lehrreich ist, sondern auch eine sehr vorzügliche Methode zur Darstellung von Sauerstoff abgiebt.

In gleichem Sinn, wie die Recepte für Darstellung des Sauerstoffs sind die für Erläuterung seiner Eigenschaften bestimmten Versuche gehalten; in dem Streben nach einseitiger Vollständigkeit in Bezug auf Licht und Knalleffecte, wird das Wesen der Sache so sehr vernachlässigt, dass z. B. die zwar glanzlosen aber darum nicht minder wichtigen Wirkungen des Sauerstoffs bei der sog. langsamen Verbrennung und den allgemeinen Oxydationserscheinungen weder erwähnt, noch mit einem Versuch bedacht werden, obgleich hier z. B. die einfache Luftanalyse (Eudiometrie) Veranlassung zu mannichfaltigen lehrreichen und sehr anschaulichen Versuchen giebt. Die Luftanalyse wird aber im 2. Theil nirgends erwähnt, obgleich in dem ersten „dem Messen der Volumina" so grosse Sorgfalt (d. h. so viele Worte) gewidmet wurde.

In demselben Sinn, wie der Artikel Sauerstoff sind auch die folgenden gehalten; alle gleichen sich darin, dass

1. die Auswahl und Ordnung des aufgenommenen Materials eine ganz oberflächliche und mangelhafte ist,
2. dass bei den aufgenommenen Experimenten, auch wenn sie an und für sich ganz gerechtfertigt sind, die äusserliche Behandlung viel zu sehr in den Vordergrund tritt und dadurch der wahre Zweck der Versuche, eine ganz bestimmte chemische Eigenschaft zur Erscheinung und Erkenntniss zu bringen, gar zu oft verloren gegeben wird,
3. dass ganz fehlerhafte Recepte sich nachweisen lassen,
4. dass endlich nicht selten Wesentliches fehlt und Fremdartiges sich dafür vorfindet; „was an sich interessant und nützlich zu wissen sein mag, aber nicht in die Experimentalchemie, überhaupt nicht zur Chemie gehört."

Alle Artikel im Einzelnen zu besprechen, oder auch nur alle aus dem Buch sich ergebenden Beweise für die hier ausgesprochenen Sätze anzuführen, würde natürlich viel zu weit führen und eine eben so undankbre als unerquickliche Aufgabe sein. Wohl aber mag ein ganz kurzer Artikel, welcher besonders geeignet ist,

zu zeigen, in welchem Geist die Verfasser ihren Stoff bearbeitet haben, hier wörtlich angeführt werden:

Quecksilber gefriert im Kohlensäurebreie.

Man stellt eine sehr dünnwandige Porzellanschale, die man früher durch Stehenlassen in Schnee gut abgekühlt hat, auf einen Strohkranz, und giesst dann 100 Grammen Quecksilber in dieselbe, welches man ganz vollständig mit fester Kohlensäure bedeckt und diese dann mit Aether begiesst, bis sie eine breiige Konsistenz erhalten hat. Die feste Kohlensäure fasst man mit Hülfe eines beinernen Löffelchens aus der geöffneten Büchse.

Nach einigen Minuten ist das Quecksilber zu einem starren festen Klumpen erstarrt, den man mit der Zange herausnehmen, und mit dem Hammer darauf schlagen kann.

Stellt man ein Weingeist-Thermometer in den genannten Brei aus Quecksilber und Aether, so sinkt es bis auf — 90° C.

Was haben die Verfasser beim Niederschreiben dieses Artikels gedacht? Wesshalb lassen sie ihren Brei mit Aether anrühren? Was wird aus dem Brei beim Gefrieren des Quecksilbers? Wesshalb sinkt das Thermometer in dem Brei? Wesshalb soll auf das feste Quecksilber mit dem Hammer geschlagen werden? Es ist sehr leicht, solche Fragen im Sinn des angehenden Chemikers, für dessen Gebrauch das Buch bestimmt ist, zu stellen; aber es ist sehr schwer, dieselben im Sinn des Buchs, d. h. der Verfasser zu beantworten.

Als Beweis für das Vorkommen fehlerhafter Recepte und Apparate sei hier nur die Darstellung der wasserfreien Phosphorsäure erwähnt. Die Verfasser schreiben hier statt des sonst üblichen Kolbens eine Flasche mit abgesprengtem Boden vor, welche auf einem Teller steht und auf bekannte Weise mit einem Aspiratorrohr, einem Füllrohr und einem Chlorcalciumrohr verbunden ist, durch welches, wenn der Aspirator in Thätigkeit ist, die trockne Luft eintreten soll, aber natürlich nicht eintritt, da zwischen dem abgesprengten Boden und dem Teller ein viel bequemerer und freierer Weg offen ist. Ob auch die in ungetrockneter Luft dargestellte Phosphorsäure für Vorlesungsversuche ge-

nügt, hat natürlich mit der Fehlerhaftigkeit des Recepts nicht zu thun. Dass die Verfasser von den Eigenschaften der wasserfreien Phosphorsäure nichts anderes anführen, als dass sie an der Luft zerfliesse und sich „unter Zischen im Wasser löse, indem sie sich unter Wärmeentwicklung mit demselben zu Hydrat vereinige" darf nach dem früher angeführten ebensowenig wundern, als dass weder hier noch im Folgenden darauf aufmerksam gemacht wird, dass das zuerst gebildete „Hydrat" nicht die gewöhnliche, sondern die Metaphosphorsäure enthalte, in welchem Zusammenhang die Phosphorsäuren stehen und welche Bedeutung sie für den theoretischen Theil der gesammten unorganischen und organischen Chemie haben.

Schon bei Besprechung des Artikels Sauerstoff wurden an einigen Beispielen wesentliche Lücken nachgewiesen, hier mögen, abgesehen von den vielen im ganzen Buch zerstreuten einzelnen Fällen, als Beispiele von Fremdartigem nur die ganzen Recepte für bengalische Flammen, für rothe, schwarze und sympathetische Tinte, für Sandseife und künstlichen Schaumwein angeführt werden. Besonders das letzte Präparat, welches nicht etwa gelegentlich der Kohlensäure oder der künstlichen Mineralwasser beiläufig erwähnt wird, sondern in der (mit Experimenten nur stiefmütterlich bedachten) organischen Chemie zwischen der Essigsäure und der Seife einen besonderen Artikel bildet, scheint von den Verfassern mit grosser Vorliebe behandelt worden zu sein, indem sie nichts, was auf Schmackhaftigkeit des Präparats Einfluss haben kann (so den Zusatz von „Bouquet" und das Hinlegen in den Keller), anzuführen versäumen. Als Zweck des Versuchs wird angegeben: „Die Darstellung von künstlichem Schaumwein zeigt, dass Kohlensäure unter einem Druck von einigen Atmosfären auch von Flüssigkeiten absorbirt wird, die ausser Wasser Alkohol, Zucker und andere feste Substanzen enthalten, und kann insoferne als Kollegienversuch dienen."

Wäre den Verfassern bekannt gewesen, dass in der gewöhnlichen Stiefelwichse der saure phosphorsaure Kalk der wichsende Bestandtheil ist, so hätten sie die zahlreichen glänzenden Versuche, zu welchen ihnen der Phosphor und seine Verbindungen Ver-

anlassung gibt, auch noch mit einem Recept für dieses „zum Ausführen von Reakzionen und sonstigen Versuchen häufig dienende" Präparat bereichern können, welches mit gleichem Recht in die Chemie gehört, wie die Sandseife und die andern hier angeführten Präparate.

In Bezug auf Originalität halten es die Verfasser im 2. Theil ähnlich, wie in dem ersten, nur dass sie hier nicht blos Figuren, sondern auch den Text anderer Autoren in ihrer Art benutzen (abschreiben). Es ist nun zwar nicht möglich, alle Quellen nachzuweisen, aus welchen die Verfasser etwa geschöpft haben, doch geht aus folgender Zusammenstellung wenigstens hervor, wie gründlich sie die eine, als benutzt nachgewiesen, ausgeschöpft haben.

Aus Rud. Böttger's neueren Beiträgen zur Phys. und Chem. 1841 und aus desselben Materialien zu Versuchen f. chem. und phys. Vorlesungen 1846 sind entnommen:

| [illegible] | Bauer Seite | [illegible] | [illegible] |
|---|---|---|---|
| 1) Verbrennung v. Kohle in Sauerstoffgas, welches Salpeter b. Schmelz. entwickelt . . . . . | 288 | 1846. S. 115 | Die hierher gehörende Figur 246 ist copirt., ein ganzer Satz wörtl. abgeschr. |
| 2) Verbrennung von Schwefel etc. wie vorher . . . . . | 289 | „ „ 115 | in Receptmanier übersetzt. |
| 3) Chemische Harmonika, spiralförmige Bewegung der Luft . | 328 u. 329 | „ „ 29 | Fig. 270 copirt u. Text z. grössten Theil wörtlich abgeschrieben, nur etwas abgekürzt. |
| 4) Der Schall geschwächt im Wasserstoffgas . . . . . | 335 | „ „ 23 | wie vorher (Fig. 273). |
| 5) Verbrennungsversuche im Chlorgas . . . . . . | 364 (unten) | 1841. „ 74 | Die Verfasser sind hier so naiv, den Namen Böttger (ohne nähere Angabe seines Werks) beiläufig zu citiren und dann noch ganze Sätze wörtlich abzuschreiben. |
| 6) Blattgold mit einem Gemenge von Chlor und Wasserstoff . | 368 | „ „ 102 | Zum grossen Theil wörtlich. |
| 7) Verbr. v. Kohle in rother Salpetersäure . . . . . | 395 | 1846. „ 113 | Sehr stark benutzt, wenn auch nicht gerade wörtlich abgeschrieben. |
| 8) Darstellung von Chromsäure | 464 | „ „ 66 | Wie vorher, in Receptmanier übers. |
| 9) Darst. v. Chromoxyd (2 Methoden) | 464 | „ „ 69 | Wie vorher, „ „ „ |
| 10) Chromsäure mit Aether und Alkohol . . . . . | 465 | „ „ 74 | „ „ „ „ „ |
| 11) Darst. v. saur. chroms. Ammoniak | 466 | „ „ 69 u. 70 | „ „ „ „ „ |
| 12) Chromsäure mit Ammoniakgas | 466 | „ „ 73 | „ „ „ „ „ |
| 13) Darstellung von Chromalaun | 467 | „ „ 64 | „ „ „ „ „ |
| 14) „ „ rother Tinte | 561 | 1841. „ 75 | Wörtlich nur die Grane und Lothe in Gramme übersetzt. |

Böttger, der unermüdliche und auf dem Gebiete der belehrenden und unterhaltenden Vorlesungsversuche besonders glückliche Chemiker wird zwar mit der weiteren Verbreitung seiner Versuche und Methoden durch Wort und Schrift unbedingt einverstanden sein, aber darum bleibt es nicht minder ein Gebot des Anstands für den Schriftsteller, der seine Arbeit benutzt, dies in solcher Weise zu thun, dass er mit offener Stirne dafür eintreten kann; ob die Verfasser der chemischen Technik sich in diesem Fall befinden, bleibe ihrem eigenen Urtheil und dem ihrer Leser anheimgestellt.

Es ist hier nicht der Ort über Ortographie und Styl des besprochenen Werkes zu Gericht zu sitzen, da es für das Gelingen einer chemischen Reaktion oder wie die Verfasser wollen: Reakzion ziemlich gleichgültig ist, ob sie mit Phosphor oder mit Fosfor ausgeführt wird; wie man aber in einem und demselben Satz schreiben kann: „Der Phosphor verbrennt in atmosfärischer Luft" (Seite 417) oder: „der Zucker wird in einen kubizierten Glaszilinder gebracht, dann bis 50 Cubikcentimeter Wasser etc. und nun noch etc. 15 Cubikcentimeter Bleiessig zugefügt" (Seite 204 unten und 536), während es Seite 555 und 556 überall heisst: Essichsäure, Essichäther, Bleiessich, ist eben so schwer zu begreifen, als wie dass die folgenden „Instrukzionen" stehen bleiben konnten: Seite 7 heisst es wörtlich: Jetzt bringt man schnell einen Tropfen Wasser auf den erhitzten Theil der Röhre, oder spuckt auf denselben, damit die Röhre in Folge der ungleichen Abkühlung daselbst abspringt.

Hat man keine solche Vorrichtung (zum Spucken?) so kann man auch etc.

und Seite 465 in dem nach Böttger verstümmelten Darstellungsrecept der Chromsäure: Während des Zugiessens rührt man die Schwefelsäure, die hierbei sehr heiss wird, mit einem Glasstab um.

Bedeckt man nach dem Zugiessen die Schaale mit einem hölzernen Deckel, so beginnt die Abscheidung der Chromsäure.

Wenn sich auch schon nach $^3/_4$ Stunden ein Theil abgeschieden hat etc.

Diese wenigen Beispiele wurden bei Durchsicht des Buchs

gelegentlich angemerkt und könnten, wenn es die Mühe lohnen würde, beliebig vermehrt werden.

Um nun auf den Werth und die Brauchbarkeit des Buchs zurückzukommen, so wurde oben für den ersten Theil bemerkt, dass in den verschiedenen dort angeführten Beziehungen noch vieles zu wünschen übrig bleibe, ehe das Buch das leiste, was vorher schon von Andern geboten wurde; dasselbe, nur in bedeutend erhöhtem Maass, gilt auch für den 2. Theil, so zwar, dass für eine etwaige 2. Auflage wenig oder besser nichts unverändert stehen bleiben dürfte, wenn das Buch den allerbescheidensten Ansprüchen an Brauchbarkeit und Nützlichkeit genügen soll.

Dr. Reinhold Hoffmann.

---

Stöchiometrische Tafel von Dr. Th. Schwan. Cöln und Neuss, L. Schwan'sche Buchhandlung.

Die Schwan'sche stöchiometrische Tafel soll wie ihre Vorgänger dazu dienen, die bei chemischen Arbeiten so häufig vorkommenden Berechnungen möglichst zu vermeiden, und für einen grossen Theil derselben ein einfaches Ablesen der Resultate einzuführen. Alle diese Resultate können bei ihrer wirklichen Berechnung nur durch Proportionsrechnung gefunden werden, die Multiplication und Division wird bei der Tafel durch ein einfaches Verschieben der Skala ausgeführt, indem die Zahlen nicht nach dem Verhältniss der Zahlen selbst, sondern ihrer Logarithmen geordnet sind. Soviel über die Einrichtung derartiger Tafeln, die sich im Princip den Lampert'schen Rechenstäben *) anschliessen und

*) Beschreibung und Gebrauch der logarithmischen Rechenstäbe in Auflösung aller zur Proportion gemeiner und sphärischer Trigonometrie gehörigen Rechnungen, und in Vorstellung unzähliger mathematischer Tabellen als eine Verbesserung des Scheffelt'schen *Pes mechanicus* und des Biler'schen Universalinstruments entworfen von J. H. Lambert. Augsburg 1772.

findet man in dessen citirtem Werke die nähere mathematische Erklärung derselben.

Was den Nutzen solcher Tafeln für die Chemie anbelangt, so haben sich früher gewichtige Stimmen gegen dieselben ausgesprochen und haben diese meist als Hauptgrund angeführt, dass die Atomgewichte der einzelnen Elemente noch stets durch neue Bestimmungen verändert würden, so dass eine solche Tafel sehr bald unbrauchbar sein würde. Wenn der Verfasser auch sagt: „Was „zunächst den letzten Uebelstand, die Unsicherheit der Atomge- „gewichte anbelangt, so sind dieselben gegenwärtig viel schärfer „bestimmt, als sie es früher waren, und wenn auch viele derselben „noch an Genauigkeit zu wünschen übrig lassen, so dürften doch „die noch zu findenden Abweichungen nur gering sein. Wenn „nach einiger Zeit mehrere Atomgewichte schärfer bestimmt sein „werden, so wird es hinreichen, mit Beibehaltung der ganzen me- „chanischen Einrichtung der Tafel eine neue Ausgabe des aufge- „klebten Blattes zu veranstalten, die man dann an die Stelle der „alten setzen kann. Es ist also bei dieser Tafel kein grösserer „Uebelstand, als der bei jedem chemischen Handbuche vorkom- „mende,“ — so ist das wohl nicht ganz richtig, denn wie wir grade in der neuesten Zeit gesehen haben, haben genauere Bestimmungen von Atomgewichten sehr häufig vorkommender Stoffe (Magnesia, Brom u. s. f.) bedeutende Differenzen gegen früher gezeigt. Allerdings kann eine neue Ausgabe der Tafel diesem Uebelstande jederzeit abhelfen, dieses Hülfsmittel konnte aber auch schon früher diesem Einwurfe entgegengestellt werden. Der Vergleich mit anderen chemischen Werken ist in dieser Beziehung nicht berechtigt, in solchen kann eine Zahl leicht corrigirt werden, was bei diesen Tafeln nicht möglich ist.

Was einen anderen Einwurf anbelangt, dass beim Ablesen keine grosse Genauigkeit erzielt werden könne, so glauben wir, dass dieser nicht stichhaltig ist; bei einiger Uebung im Einstellen der Skala und im Ablesen erhält man Resultate, die von den durch Rechnung gefundenen nur sehr wenig abweichen, meist kaum $^1/_{10}$ %, es wird also eine Genauigkeit erreicht, die für die meisten Zwecke hinreichend ist; besonders da die Tafel sich zur Berechnung von

ganz genauen Analysen nicht eignen wird, da hierbei nicht blos die Schwierigkeit des genauen Ablesens, sondern besonders die des richtigen Einstellens zu Fehlern Anlass geben dürfte. Die Tafel geht nämlich nur bis zu dreiziffrigen Zahlen, hat man also Substanzen, die bis auf 0,0001 gr. genau bestimmt sind, so müssten die beiden letzten Zahlen als Bruchzahlen betrachtet, und die Skala demgemäss eingestellt werden, was seine grossen Schwierigkeiten haben dürfte, oder man könnte das Resultat erst durch 2 Operationen mit der Tafel und einer Addition beider Ablesungen finden, eine Methode, die wahrscheinlich ebensoviel Zeit wie die directe Berechnung fortnehmen würde. Das ist jedoch kein Fehler, der der Tafel wesentlich zum Nachtheil gereichte, bei Arbeiten von dieser Genauigkeit kann ein mechanisches Hülfsmittel nie ausreichen, und darf man sich dabei die Mühe der Rechnung nicht verdriessen lassen.

Ein anderer nicht geltend gemachter, aber, wie wir glauben viel wichtigerer Einwurf gegen derartige Tafeln ist der, dass dieselben ein mechanisches Hülfsmittel für eine geistige Arbeit sind, und als solches beim Unterricht leicht schädlich wirken können. Der Schüler sollte jede Berechnung, die ihm bei seinen chemischen Arbeiten vorkommt, selbst ausführen, selbst der Gebrauch der Tafeln von Weber, Marchand u. a. wird von einigen Lehrern, und wie wir glauben mit Recht, nicht gestattet. Nur dadurch, dass der Schüler sich aus den Formeln der Stoffe und den bekannten Atomgewichten das Resultat selbst sucht, wird ihm der Grund, warum er dieses Resultat erhält, ganz klar. Dieser Vorwurf würde eigentlich nicht die Tafeln, sondern den Lehrer treffen, die Tafeln werden dem Geübteren eine grosse Erleichterung gewähren, und ihm viele Rechnungen ersparen, wir haben ihn auch nur an dieser Stelle angeführt, weil wir fürchten, diese Tafeln werden bei ihrer sonstigen Zweckmässigkeit bald auch in die Hände der Schüler übergehen, und vom Lehrer gern geduldet werden, weil sie ihm die Erklärung von Berechnungen ersparen, deren Verständniss nach unserer Ansicht zum Studium der Chemie absolut nothwendig ist.

Ein anderer Vorwurf trifft aber diese Tafel direct, und wenn er auch nur eine Aeusserlichkeit betrifft, so dürfte dieselbe doch

den Gebrauch der Tafel wesentlich erschweren. Um nicht zu grosse Zahlen zu erhalten, hat der Verfasser das Atomgewicht des Sauerstoffs gleich 10 gesetzt, wonach sich also alle andern Zahlen richten. Seit längerer Zeit aber ist man stillschweigend übereingekommen, zur Erzielung kleinerer Zahlen das Atomgewicht des Wasserstoffs als Einheit anzunehmen, so dass also Sauerstoff = 8, Schwefel = 16 u. s. f. ist. Hätte der Verfasser diese Aequivalentgewichte gewählt, so hätte er noch kleinere Zahlen erhalten, und man fände beim Benutzen der Tafel auf derselben nicht andere Zahlen als man gewöhnt ist, bei seinen Rechnungen anzuwenden, und ausserdem würden die meisten Zahlen ganze Zahlen sein, was die Einstellung wesentlich erleichtern würde.

Was die Anordnung der Tafel selbst anbelangt, so ist sie übersichtlich und klar, nach einiger Uebung ist der Gebrauch derselben leicht, und wenn man nicht zu grosse Anforderungen stellt, auch, wie schon oben erwähnt, ausreichend genau. Besonders bei synthetischen Arbeiten wird sie grosse Erleichterung gewähren, ebenso in Pharmacien bei Anfertigung von Saturationen u. dgl., Arbeiten die häufig vorkommen, und die jetzt meist viel Zeit fortnehmen. Eine wünschenswerthe Zugabe wären vielleicht einige Tabellen gewesen, die die Umrechnung der gebräuchlichsten Flüssigkeiten von der gefundenen Gewichtsmenge in Volumina angeben; ebenso wäre vielleicht zur leichteren Einstellung der Skala dieselbe durch eine kleine Aenderung zweckmässig mit einer Schraube zu versehen.

Abgesehen von dieser Kleinigkeit, die sich jeder leicht selbst verbessern lassen kann, ist jedoch, wie wir schon oben anführten, die Tafel dem Praktiker sehr zu empfehlen; nur für die Hände der Schüler ist sie aus den oben angeführten Gründen nicht geeignet, so wenig wie der Lehrer einem Tertianer, der Uebersetzen lernen soll, der Gebrauch einer deutschen Uebersetzung des gelesenen Classikers gestatten wird, während der Primaner, der den Geist und die Schönheit den Sprache erkennen lernen, und sich üben soll, seinen Uebersetzungen eine elegante Form zu geben, dieselbe vielleicht mit Erfolg benutzen wird. L.

**Die Macht der Elemente** und ihre Benützung im täglichen Leben. Belehrende Unterhaltungen über das industrielle Wissen unserer Zeit und die Geschichte der Technik; von Dr. W. F. A. Zimmermann, Verfasser von „die *Wunder der Urwelt*“ und „*der Erdball.*“ *Zweite* Auflage, Leipzig, Verlag von Ambrosius Abel, 1859. 2 Bde. gr. 8. 1. Bd. 568 S., 2. Bd. 509 Seiten. Auch unter dem Titel: Populäre Technologie etc.

Derselbe Verfasser schrieb auch: *Naturkräfte und Naturgesetze*, *populäres Handbuch der Physik*, für die Gebildeten jeden Standes, 3 Bde, Berlin, Gustav Hempel 1856. Noch ganz neu ist sein *Humboldtsbuch.* Das Werk Zimmermanns „der *Erdball und seine Naturwunder*, *ein populäres Handbuch der physischen Erdbeschreibung* in 3 Bänden, enthält als 1. Abtheilung des 3. Bandes: Beschaffenheit, Entstehung und Veränderungen des Erdkörpers; dieser Theil erlebte unter dem Titel: *die Wunder der Urwelt*, in kurzer Zeit elf Auflagen.

Auf dem Umschlage des uns vorliegenden zweibändigen Werkes von Zimmermann: „die Macht der Elemente“ erblicken wir eine Tartarenschmiede und ein mit vollen Segeln dahingleitendes Schiff. Wir werden sehen, dass sehr viel Wind dazu gebeutelt wurde, um ein so leichtfertiges aus mancherlei Stoff zusammengeschmiedetes Werk in See stechen zu lassen. Beim Oeffnen des Buches fällt unser Auge auf lauter Feuer und Flammen; es ist bei näherer Betrachtung „die Eruption des Vesuvs im Februar 1850.“ Wir gehen weiter und werden mit Schillers Worten eingeführt: „Wohlthätig ist des Feuers Macht, wenn sie der Mensch bezähmt, bewacht“ u. s. w. In der Einleitung selbst setzt uns der Verfasser auseinander, für wen er dieses Buch bestimmt, und was er von der Kritik zu erwarten habe. Hören wir seine Gründe. „Man fühlte schon lange, dass es wohl nöthig sei, über die Naturwissenschaften Werke zu verbreiten, welche frei von dem abschreckenden Formelwesen, frei von Mathematik, genügten, um einem Jeden, der sich unterrichten wollte, einen Blick in die Natur zu eröffnen. *Leonhard Euler* begann auf das glänzendste mit seinen Briefen an

eine deutsche Prinzessin, manche andere, wie *Brandes*, *Gelbke*; folgten, allein nicht mit Glück; denn sie waren immer unverständlich, sie setzten sich nicht an die Stelle des Nichtwissenden, sondern sie nahmen sich selbst zum Leser und sagten — ich verstehe es ja, mir ist es ja ganz deutlich, warum soll es nicht ein Jeder verstehen. Das war also immer noch nicht das Rechte. — Da traten endlich Leute auf, vielleicht mit weniger Genie ausgerüstet, aber mit desto mehr Fleiss. Wie emsige Bienen trugen diese den Honig aus allen Blumen zusammen, über welche ihr Leben sie führte, sie brachten, was dem Laien sonst unerreichbar, weil er es in hundert verschiedenen Büchern suchen müsste, auf eine Tafel zusammen und erwarben sich das hohe Verdienst, die Wissenschaft auszubreiten, zugänglich zu machen, die Sperre aufzuheben, mit welcher diese durch die Zünftigen umzogen ist. Sie werden deshalb auch von den gelehrten Professoren, welche sich allein für berechtigt halten, Bücher zu schreiben, oft genug angegriffen und auf der Tretmühle der Kritik, an welcher jene sich ihr Brod erwerben müssen, gehörig verarbeitet; allein für solche Unbill entschädigt sie die Gunst des Publikums, welches ihre Werke versteht und liest, die Werke der zünftigen Meister aber, welch' einen Schatz von Gelehrsamkeit sie auch enthalten, doch nicht nützen kann, weil sie in Hieroglyphen geschrieben sind und zwar, wie es scheint, nur deshalb, damit das Wissen einer Kaste verbleibe, wie es im Alterthum gewesen. Die Formelnlehre der Chemie z. B. bleibt Jedem, der nicht die Chemie recht eigentlich als Brodstudium getrieben hat — erschreckliches Wort „Brodstudium!" — unverständlich. Der Verfasser hat zwar noch in neuster Zeit von Schul- und Fachgelehrten die Aeusserung vernommen, ein populäres Buch sei ein nichtsnutziges Ding, sie hätten aus einem solchen nie etwas gelernt! — So barbarisch dies auch klingt, so will der Verfasser es doch gern als richtig zugestehen; allein für die Fachgelehrten wird auch kein populäres Buch geschrieben — derjenige, der sich bilden will, ohne die Prima besucht, ohne auf der Universität sich mit grösster Anstrengung dem Comment und dem Commerschiren gewidmet zu haben, auch derjenige, der vielleicht alles dieses gethan, die grosse Carrière ge-

macht, Geheimer-Rath geworden ist, aber dennoch weder auf Schulen noch auf Universitäten etwas gelernt hat, ausser seiner Fachwissenschaft, also vertraut ist mit dem Corpus juris oder mit dem Corpus omnium veterum latinorum, aber *nicht vertraut ist mit der Natur der Dinge, die um ihn her vorgehen*, derjenige, der nun in seinen reiferen Jahren einsieht, welchen Ballast man ihm aufgeladen, wie wenig des Erquicklichen, wie wenig des Kernigen unter der Masse von Spreu (an der, so leicht sie auch ist, er doch schwer zu tragen hat, da sie ihm so massenhaft aufgehalst wurde) befindlich und der nun gerne *nachträglich* alles das lernen möchte, was, wie er sieht und hört, so reich an dem höchsten Interesse, so belehrend, so unterhaltend, so fruchtbringend ist und der sich doch scheut, die Studien zu machen, welche der Herr Professor der Physik, der Mineralogie, der Chemie, der Technologie als *Vorbereitung zu dem zu Lernenden* für nöthig hält, die Mathematik nämlich bis in ihre höchsten Regionen, bis zur Integral- und Differenzialrechnung — *derjenige, der sich in solchem oder in einem ähnlichen Falle befindet, soll das populär geschriebene Buch lesen, für ihn ist es bestimmt.* In dieser Ansicht von der Sache geht der Verfasser fröhlich und mit gutem Muthe an das Werk und hofft, seinen früheren populären Schriften eine neue hinzuzufügen, welche einer gleichgütigen Aufnahme gleichwürdig ist und hofft auch, dass die Kritik sich derselben bemächtigen und ihm den richtigen Standpunkt unter dem *Auskehricht* der Literatur anweisen wird, denn auch sie, die *heilige ernste Kritik*, ist von ihrem tragischen Kothurn herabgestiegen und *in die Reihe der technischen Gewerbe getreten*, ist populär geworden und wird nicht verkennen, dass ich ihr Wesen richtig aufgefasst. Welch ein Apparat von Gelehrsamkeit war nöthig, um für die hallische oder jenaische Literaturzeitung eine Kritik zu schreiben, mit welchem Ernst und mit welcher Würde trat der achtbare Gelehrte auf, um seinem Urtheile die nöthigen Motive unterzulegen; wie leicht und fröhlich verfahren dagegen unsere jungen Literaten, unsere der Quarta entlaufenen Handlungsdiener, Friseure und Juden, oder unsere burschikosen Professoren. Da ist von *einem vorherigen Lesen* des Werkes, von einem *Verdauen seines Inhalts*, von Beurtheilung des

*Zwecks* oder des *Standpunkts* keine Rede, viel einfacher; viel leichter, *recht eigentlich fabrikmässig* verfährt der jetzige Kritiker — er ordnet die sämmtlichen Namen der Verfasser *nach Freund und Feind*, nach *zünftig* oder *unzünftig* — das Buch des Freundes wird gelobt, das Buch des Feindes getadelt, das Buch des Zünftigen wird erhoben, das des Unzünftigen wird vernichtet u. s. w. Alle diese herrlichen und würdigen, das Werk der Beurtheilung erleichternden Motive hoffe ich gegen mein neustes Buch, wie gegen meine früheren angewendet zu sehen; denn sie sind der *Werthstempel* und der Preiscourant der Waare und richten sich stets nach dem Verbrauch derselben, sie werden desto giftiger, je besser das Buch geht. Wir wollen hoffen, dass auch dieses einen erleichternden Gallenerguss für manchen zünftigen Professor sowie für manchen künstlichen (?) Literaten nach sich ziehen und dadurch feststellen wird, wie *viele Tausende* davon wieder unter „dem albernen leichtgläubigen, durch jeden Schwindel zu täuschenden Publikum" abgesetzt worden sind."

Nach dieser geharnischten Einleitung gelangen wir zu dem eigentlichen Thema, der Verherrlichung der vier Elemente: Feuer, Wasser, Luft und Erde. Die vier Abschnitte sind höchst ungleich; während das *Feuer* den ganzen ersten Band ausfüllt, nimmt das *Wasser* die ersten 258 Seiten des 2. Bandes ein, die *Luft* die folgenden Seiten von 259 — 432 und die *Erde* muss sich mit den letzten 75 Seiten begnügen.

Der erste mit „das Feuer" bezeichnete Abschnitt handelt von den verschiedenen Feuerzeugen, von den Oefen, den Heizmaterialien (Holz, Holzkohle, Torf, Braunkokle, Steinkohle, Brennstoffen anderer Art), Leuchtmaterialien (Pflanzenölen, thierischen Oelen und Fetten, Stearin, Wallrath, Wachs, Leuchtgas, Photogen, Wasserstoffgas), Kerzenfabrikation, Bernstein, Potaschengewinnung.

Der zweite Abschnitt, „das Wasser" betitelt, enthält: Wasserschöpfmaschinen, Feuerspritzen, hydraulischen Widder, Fontainen, Mühlen, Schiffbau, Fischfang, *Polarreisen*, Dampfmaschinen.

Der dritte Abschnitt, „die Luft": Windmühlen, Luftschifffahrt, Taucherglocke, Feuergewehre, Bohrbrunnen.

Der vierte Abschnitt, „die Erde": Ackererde und ihre Be-

standtheile, Ackerinstrumente, Porzellan- und Glasfabrikation, Kalk- und Gypsbrennen, Cämentbereitung. In einem Schlussworte werden in frappanten Beispielen die Leistungen der Menschenkräfte denen der Naturkräfte gegenüber gestellt.

Die einzelnen Artikel werden untereinander verknüpft durch allgemeine Bemerkungen über den Verbrennungsprocess, über die Zusammensetzung der Atmosphäre, über chemische Verbindung, Licht- und Wärmequellen, Luftdruck, Bodenbestandtheile etc.

Am ausführlichsten abgehandelt sind die Holzfällung und Förderung, die Verkohlung, Torfgewinnung, die Steinkohle. Oelgewinnung, Stearinfabrikation, Gasbeleuchtung, Schiffsbau, Gebläse, Windmühlen und Luftschifffahrt.

Sehr dürftig abgefertigt sind die Photogen- und Paraffingewinnung, die Wassermühlen und das ganze Kapitel über den Ackerbau.

Wer sich etwa auf eine chemische Technologie Rechnung gemacht, findet sich arg getäuscht; Chemie scheint eine schwache Seite des Verfassers zu sein. Aber zu andern Excursionen wird der Jünger der Technologie eingeladen; nachdem er den Bau der Schiffe studirt, muss er sich bequemen einem Gottesdienste auf einer amerikanischen, von Ort zu Ort schiffenden Kirche beizuwohnen; dann nimmt er am Seehunds-, Stockfisch- und Häringsfang Theil und zuletzt wird er verlockt mit den Capitänen Ross, Franklin, Mac Clure und Andern Reisen in die Polarregionen zur Aufsuchung der nordwestlichen Durchfahrt zu machen. So interessant diese Reisen sein mögen, so hätte ein populärer Technolog die darauf verwendeten *achtundfünfzig Seiten* (über $^1/_{10}$ des ganzen Bandes) nützlicher zu anderen: zur *Technologie gehörigen* Dingen verwenden können. Gebildete Leser finden ohnedies schon in *Schleiden's Studien* (vom Jahre 1855) eine Vorlesung über *Nordpolexpeditionen*, die ihnen Genüge leistet. Ebenso hätte Herr Zimmermann die Kapitel über den *Chemismus im Thier- und Pflanzenkörper*, *über Nahrungs- und Respirationsmittel* seinen technologischen Jüngern ersparen können; *Liebig's chemische Briefe* sind dem gebildeten Laien darin weit sicherere Führer. Wir müssen überhaupt Herrn Dr. Zimmermann die Berechtigung über *che-*

*mische Gegenstände* etwas zu schreiben, entschieden absprechen, da z. B. derselbe im Jahre 1859 noch keine Ahnung hat, dass Sauerstoff auch unter der Form des Ozons auftreten kann (Bd. I. S. 55: „den Sauerstoff hat noch Niemand gesehen, gefasst, *gerochen*); der den *Sublimat* für eine Verbindung des Quecksibers mit Sauerstoff erklärt (Bd. I. S. 55) und die sämmtlichen Metalle für *brennbar* ausgiebt (Bd. I. S. 33); der da behauptet *der Salpeter bestehe aus Kali, Salpetersäure und Wasser* (Bd. II. S. 382 — 383: „Kaliummetall mit Sauerstoff verbunden giebt Kali, dieses mit Stickstoffsäure, d. h. Stickstoff und 5 *Antheilen* Sauerstoff verbunden, giebt ein Salz, welches wir im gewöhnlichen Leben *Salpeter* nennen, sowie die Säure, welche es bilden hilft, Salpetersäure heisst; *in diese Verbindung geht aber noch ein Antheil Sauerstoff und doppelt so viel Wasserstoff (gewöhnlich nicht Wasserstoffoxyd, sondern Wasser genannt), ein, welcher zu seiner Krystallisation nöthig ist und davon Krystallisationswasser heisst.* Wenn man den Salpeter stark erhitzt, glühet, so beginnt er sich zu zersetzen, *entlässt zuerst Wasserdampf*, dann sehr viel Sauerstoff, dann den Stickstoff und wenn nun die Operation so weit getrieben würde, *so würde man nicht nur den Salpeter zersetzen, sondern auch seine Grundlage, das Kali und würde hiervon noch den Sauerstoff einerseits und das Kaliummetall andererseits erhalten.* Glück auf zu der neuentdeckten Fabrikation des Kaliums und Sauerstoff's!

Nach Herrn Zimmermann's Deduction (ich nenne den Verfasser der *Macht der Elemente* so, wie er sich auf seinen Büchern zu nennen beliebt, einem Gerüchte nach soll er Dr. Hartung oder auch Dr. Hartwig heissen und in Berlin wohnen; in chemischen Zeitschriften ist mir weder der eine noch der andere Name je vorgekommen) *ist eigentlich der Kohlenstoff ein gasförmiger Körper.* (Bd. II. S. 405: „Der Kohlenstoff kommt in völliger Reinheit allerdings nur im Diamant vor, also in einem festen Körper, allein ob der Kohlenstoff in der Kohlensäure minder rein sei, als im Diamant, wäre doch noch zu beweisen; so lange dieses nicht geschehen, haben wir die Kohle auch nicht als einen festen, sondern als einen *luftförmigen* Körper zu betrachten, besonders da es viel wahrscheinlicher ist, dass der feste Kohlenstoff in denjenigen

Körpern, in denen wir ihn finden, aus der Luft aufgenommen, als dass umgekehrt der feste Kohlenstoff erst vorhanden und dann in die Luft übergegangen gewesen wäre.")

Das *Regenwasser ist ganz frei von Kohlensäure* (Bd. II. S. 399.)

*Thon ist eine Verbindung von Kieselerde mit Thonerde* (Bd. II. S. 447); dass der *Wassergehalt* dem Thone wesentlich ist, scheint Herr Zimmermann noch nicht zu wissen. Er ist wohl durch Wahlverwandtschaft vom Thone zum Salpeter gelangt.

*Mangnesiachlorür* hält derselbe mit *Manganchlorür* für einerlei (Bd. I. S. 515). Vielleicht hat Herr Zimmermann seinen Artikel über die *Gasbeleuchtung* aus *Payen's* technisch-chemischen Werken excerpirt und dort den Namen *Chlorure de manganèse* flottweg mit Magnesiachlorür übersetzt.

Nach Ansicht des Herrn Verfassers *verbindet sich auch der Kalk mit dem Ammoniak*. (Bd. I. S. 515: „Aber auch die Ammoniaksalze werden durch die starke Base, den säurenfreien Kalk, gebunden; sie gehen aus ihrer Auflösung in dem Gase heraus und treten zu dem Kalk in mancherlei Verbindungen, das Gas wird dadurch auch von diesem Feinde befreit.")

„Das W a c h s pflegt man unter die thierischen Stoffe zu zählen, wiewohl dies eigentlich ganz falsch ist (meint Hr. Z.), indem die Thiere, welche uns Wachs liefern nichts weiter thun, als dasselbe von den Pflanzen zu sammeln und zusammenzutragen (Bd. I. S. 449.)

„Der *Faserstoff* der Thiere wird in den Wandungen der Pflanzenzelle vorbereitet" (Bd. II. S. 405.) Meint etwa Hr. Z. damit, dass der Pflanzenzellstoff im Thierleibe in Thierfaserstoff umgewandelt wird? Der Laie wenigstens wird die Sache bei der unklaren Fassung des Satzes so aufnehmen. „*Die dunkelrothe Farbe des Bluts rührt vom Eisen her und die gelbe Farbe des Eigelbs vom Schwefel* (Bd. II. S. 402.)

Die *Durchdringlichkeit der Gase* erläutert Herr Zimmermann seinen Lesern wie folgt: „Eine grosse Besonderheit der Gase ist, dass sie einander gegenseitig durchdringen, *gegen die Gesetze der Physik*, welche als Kennzeichen aller Materie die *Undurchdringlichkeit* voranstellt. Die Chemie kennt den Begriff der Durchdringlichkeit sehr wohl. Wenn man 1 Maass Wasser mit 1 Maass conc.

Schwefelsäure vermischt und die Hitze, welche dabei entsteht und die Körper ausdehnt, vergehen lässt, so bemerkt man, dass die Mischung, die verdünnte Säure, nicht 2 Maass beträgt, sondern *weniger*. Die beiden Flüssigkeiten nehmen einen kleinern Raum ein, als sie beide vereinzelt eingenommen hatten — *das ist Durchdringung!* Aber auch die gasförmigen Körper zeigen dasselbe, nur in einem noch höheren Grade, auch wenn keine chemische Verbindung zwischen ihnen statt findet." (Nun wird das Experiment beschrieben und durch Abbildung erläutert, wo Stickgas oder Wasserstoffgas im oberen Glasballon befindlich, dem Gesetze der Schwere entgegen, zu dem im unteren Ballon befindlichen Sauerstoffgas oder Kohlensäuregas gehen und diese zu jenen.) „Man pflegt diess so aufzufassen, dass man sagt, die *Gasarten üben nur unter sich, nicht gegen andere* eine rückwirkende, eine abstossende Kraft aus; die Theile des Wasserstoffgases untereinander wohl, dadurch erfüllen sie eben den Raum, die Theile des Stickgases etc. auch, allein die Theile des Stickgases stossen die des Sauerstoffgases nicht ab, darum kann man in jeden beliebigen Raum von *einem* Cubicfuss erstens einen Cubicfuss Stickstoffgas, dann einen Cubicfuss Wasserdampf von der Spannung, welche Barometer- und Thermometerstand gestattet, dann einen Cubikfuss Wasserstoffgas, dann ebensoviel Kohlensäure- und Sauerstoffgas und Spiritusdampf etc. bringen, *sie haben alle nebeneinander Platz, sie drängen, sie drücken einander nicht.* Der Ballon wird immer schwerer, aber die Gasarten werden nicht gepresst, sie werden das Gefäss nicht durch ihren Druck von innen nach aussen zersprengen, obschon in demselben, was nur 1 Cubicfuss Inhalt hat, 6 Cubicfuss enthalten sind. Ja, wollte man dahinein 6 Cubicfuss Sauerstoffgas bringen, *dann würde es sofort zerspringen*; aber die verschiedenen Gase stören einander nicht!" (Bd. I. S. 62—64.)

Und doch finden wir Bd. I. S. 56—57 einen Vorschlag des Herrn Dr. Zimmermann zu einem Versuche, *Sauerstoffgas zu einer tropfbaren Flüssigkeit zu verdichten,* indem man denselben in eine *Rindsblase* einschliessen und im Meere versenken solle, da, wo es am tiefsten ist, etwa unterm 37° südl. Breite zwischen der Mündung des La Plata und der Insel Tristan d'Acunha, wo Capitain

Denham am 30. October 1852 mittelst des Senkbleis die Tiefe des Meeres zu 43380 Fuss bestimmte.

Nun lese man die *populäre Definition eines permanenten Gases* (Bd. I. S. 56): „Die Atmosphäre ist ein gewaltiger Destillationsapparat; die Erde ist der Kessel, das Meer giebt die Flüssigkeit, die Sonne giebt das Feuer her, in den oberen Regionen der Atmosphäre (das ist der Helm der Blase) wird der Dampf niedergeschlagen und als Regen fliesst er ab und befruchtet unsre Felder und verdirbt den Damen die Toilette und bringt dadurch den Putzmacherinnen manchen schönen Thaler ein; allein — mit dem *Sauerstoff* kann man nicht so verfahren, weil derselbe eine *permanente Gasart* ist — so nennt man diejenige, welche sich weder durch Druck, noch durch Erkältung in eine tropfbare Flüssigkeit verwandeln lässt."

Hierzu denke man sich nun den feuerspeienden Vesuv zur Linken, die durch brennendes Grubengas explodirten Grubenwerke in der chinesischen Provinz Ou-Tong-Ki-No zur Rechten und im Vordergrunde Herrn Zimmermann, wie er sich in seiner selbsterfundenen Luftlocomotive unter Pauken und Trompetenschall in die Lüfte schraubt; so ist das Bild vollständig.

Belauschen wir jetzt ein Zwiegespräch zwischen einem Heitzer und der Wärme: „Wärme ist Arbeit und wie Niemand zweien Herren dienen kann, so vermag dies eine Naturkraft auch nicht. Der Mensch sagt zu dem Kohlenfeuer unter dem Dampfkessel: erhitze mir einmal den Kessel bis zum Kochen des Wassers unter einem Drucke von drei Atmosphären! Das Feuer antwortet: sehr gern, erlaube mir nur zuförderst, die Masse von Stickstoff, welche mir in der Kälte von 20 Graden zuströmt, auf 150° zu erwärmen, damit sie schnell genug durch mich hindurcheile und mir neuer Sauerstoff zufliesst. Nachher wollen wir sehen, was mir an Kraft übrig bleibt. Im Sommer hätte ich Dir den Gefallen eher thun können. (Bd. I. S. 75.)

In populären Zeitschriften und Büchern darf auch das *Grausenerregende* nicht fehlen, so wenig wie der Bänkelsänger und die wilden Thiere auf Jahrmärkten. Wie z. B. das „*Illustrirte Familienjournal*" seinen Leserkreis mit Bilderchen versorgt, die bald

eine Mordthat, bald eine Hinrichtung (etwa 10 am Galgen hängende Wiedertäufer), bald einen Leichenraub darstellen, so finden wir auch in der Macht der Elemente von Zimmermann eine Anzahl von Schauerscenen; bei Besprechung des *Wallraths* (Bd. I. S. 442 bis 449) werden *sieben volle Seiten* darauf verschwendet, eine detaillirte Geschichte der *Auferstehungsmänner* (Resurrections-men) aufzunehmen. „Allein aus dem Auferstehungsmanne ist durch kluge Benutzung der Umstände ein *Industrieller* geworden — er verschafft sich seine Waare jetzt auf andere Weise. Es ist gefährlich Leichen auszugraben; man wendet Sorgfalt auf Bewachung der Kirchhöfe *und da schlägt denn lieber der Leichenhändler einen Menschen oder ein paar jeden Abend todt*, zieht sie aus, wickelt sie in ein Leichentuch und verkauft sie nun an den Chirurgen als eben ausgegraben; er macht einen doppelten Gewinn an dem Raube den Kleidern, Geld und Geldeswerth und an dem Preis, der für eine Leiche gezahlt wird und er entgeht der Gefahr gehängt zu werden „am Halse, bis er todt ist!“ ein höchst vernünftiges Bestreben. — — Diese merkwürdige Industrie, welche sich nicht scheut, auch die Kirchhöfe direct auszubeuten, wenn dieselben nass genug liegen, wie die Gemeindegrüfte auf dem Kirchhofe *des Innocents* in Paris, hat das wirkliche Wallrath beinahe verdrängt; die sogenannten *Wallrathlichter*, welche aus Frankreich kommen, sind fast durchgängig aus *Leichenwachs* fabricirt.

Im *Schmutze*, im *Dünensande* und im *Wasser* fühlt sich Herr Zimmermann am behaglichsten. Was den ersteren betrifft, so lese man nur die *Lappländerschmäusse* bei Seehundsspeck und Fliegenschwammgebräu, die uns nicht einmal, sondern fast mit denselben Worten *zweimal* aufgetischt werden (Bd. I. S. 384 und Bd. II. S. 190—192.) In einer Reisebeschreibung liest man das einmal schon — ländlich, sittlich — aber in eine Technologie gehört es nicht.

Beim *Bernstein*, der als Anhang der Braunkohle (Bd. I. S. 179 — 194) besprochen wird, müssen wir eine *sieben Seiten* lange Beschreibung der Dünen der Ostsee und des südlichen Frankreichs mit in den Kauf nehmen; Bd. II. S. 451 — 456 kommt der Verfasser noch einmal in den Dünensand. Dass er uns sehr lange

im Polarmeer herumgeführt, habe ich oben gesagt und wie sehr er einfache Sachen verwässern kann, zeigt die mitgetheilte Stylprobe über die permanenten Gase.

Wenn nun in Physik und Mechanik Herr Zimmermann etwas besser beschlagen zu sein scheint als in Chemie, so sind seine Mittheilungen aus diesen Gebieten im Allgemeinen höchst oberflächlich, den Kern der Sache auslassend.

So ist Bd. I. S. 160 die *hydraulische Presse* abgebildet, ihre Theile sind beschrieben, aber es ist kein Wort zur Erklärung ihrer erstaunlichen Wirksamkeit beigefügt; der Leser wird mit einem Epigramme von *Jean Paul* abgefertigt:

*Compressibilität tropfbarer Flüssigkeit,*
*Lehrt augenfällig Gastwirth Hasche;*
*Er presst mit viel Geschicklichkeit*
*Ein halb Maass Wein in eine Schoppenflasche.*

Mit solchen Witzeleien über den Kern der Sache hinwegschlüpfen, ist ein unwürdiges Spiel; wenn auch keinen Stein, so erhält doch der zutrauliche Leser *Wind* statt des *Brodes*, das er für seinen Sparpfennig zu kaufen gedachte!

Bei Beschreibung der *Hochdruckdampfmaschine* (Bd. II. S. 143) sind wesentliche Theile derselben gar nicht erwähnt und der nach Belehrung suchende Leser wird sich vergebens den Kopf zerbrechen, wozu dieser oder jener abgebildete Theil dienen möge.

Der Artikel *Feuergewehr* (Bd. II. S. 382—387) ist geradezu nichts sagend, wer etwa daselbst die Beschreibung eines Feuergewehrs sucht, täuscht sich bitter. Nur eine kümmerliche Vorschrift zur Fertigung von *Raketen* findet er und wird auch hier noch abgewiesen, wenn er nach *Treibsatz, Sprengsatz und Leuchtsatz* fragt.

Liesse sich Jemand durch das Inhaltsverzeichniss des 2. Bandes verleiten, den Artikel *Mühlen* aufzuschlagen, um etwas Näheres über die Einrichtung einer gewöhnlichen Mühle zu erfahren, so würde er an den unrechten Ort kommen. Eine *chinesische* Mühle ja eine schottische Turbine, ein ober- und ein unterschlächtiges Wasserrad sind abgebildet und nothdürftig beschrieben, aber die vollständige Einrichtung einer Mühle, wie wir sie z. B. in Knapp's

*Technologie* und dessen *Nahrungsmittel* abgebildet finden, ist weggeblieben wie das Röhrenwasser. Und doch weiss Herr Zimmermann andere Abbildungen aus jenem Werke geschickt zu benutzen, wie z. B. den *Harzgasofen* Bd. I. S. 535.

Nach einer kläglichen Einleitung über *das Licht* (Band I. S. 386—392) fertigt der Verf. die *Photogrophie* mit den Worten ab: „Wir wollen uns nicht weiter damit beschäftigen, denn wir haben es nur mit dem Lichte als Körper oder als Nichtkörper zu thun.“

Es folgt ein Kapitel: *Einfluss des Lichts auf die Pflanzen und auf die animalische Schöpfung*, worin der populäre Technolog über den blühenden Teint „*engländischer*“ Schönheiten faselt und philosophische Betrachtungen über den Geschmack der Apfelsinen anstellt. Manchem Leser, der sich doch nun einmal sein Buch angeschafft, wäre es sicher lieber gewesen, statt dieser Faseleien eine gründliche Anleitung zur *Käsefabrikation* oder eine klare *Düngerlehre* zu erhalten. Irgend eine Beziehung dieser Disciplinen zu den vier Elementen hätte sich schon auffinden lassen. Hinsichtlich der *Speisebereitung* theilt uns Herr Zimmermann wichtige selbstbeobachtete Dinge mit; unter anderen prägte sich ihm ein *östreichischer Bratenwender*, der durch die abziehende Hitze des Feuerheerds in Umdrehung versetzt wurde, so wie die patriarchalische Sitte der italienischen Wirthinnen, in Ermangelung von *Salatöl*, das ranzige Olivenöl der antiken Lampen über den Salat des Gastes zu giessen, so tief ein, dass er nicht umhin konnte, jedes dieser Erlebnisse *zweimal* in seiner „Macht der Elemente“ anzubringen.

In dem sehr kurz davon gekommenen Artikel über die *Ackererde* wird ein bischen über Alkalien, Metalloxyde, Gerölle, Geschiebe, Quarzsand, Thon, Kalksand, Glimmersand, Lehm, 6 Fuss hohen Riesenklee, 8 Fuss hohe Buchweizenstauden, deren eine einzige eine Metze Samen trug, jeder so gross wie eine gewöhnliche Buchecker, geplaudert; dann über Liebhabereien mit Blumen, wie man es gern sehen würde, wenn der prächtig rothblühende *Cereus sanguineus weisse* Blüthen trüge; nun folgen alte aufgewärmte Geschichten über den Einfluss der Talkerde und des Eisenoxyduls

auf die Pflanzen; dann kommt die schon erwähnte *Dünensand-behandlnng*, wobei nicht unterlassen wird festzustellen, dass der Sand *jusque dans la mer* und nicht bloss *jusqu'à la mer* getrieben werde; zuletzt wird als Haupttrumpf $^1/_2$ Dutzend englische Ackerwerkzeuge abgebildet und nothdürftig beschrieben: ein Zermalmen von *Crockskiel*, der doppelte *Clod Crucher* von *Master Gibson*, ein Exstirpator, eine sogenannte norwegische Egge, eine Drillmaschine, eine englische Pferdehacke, ein Drainirpflug, eine Dampf-Dreschmaschine. Aber einen ehrlichen *Pflug* und eine ordentliche Beschreibung desselben finden wir nicht. Das imponirt auch den Lesern des Herrn Zimmermann nicht. Wie einfach nach all solchem Luxus nimmt sich nun wieder die *Ziegelbrennerei* unseres Technologen aus, die sich in die Worte zusammenfassen lässt: *man nimmt Thon, macht einen Ziegel daraus und brennt ihn.* Fertig ist er! Der Witz hinterdrein macht sich viel breiter. *Shakespeare* erzählt: *Der Rabe habe gesagt, er krächze besser als die Nachtigall und er habe Recht — vom Singen habe er ja nicht gesprochen.* Technolog Zimmermann sagt: der Ziegel sei zum Kirchenbauen besser als alle Theekannen der Welt — und jeder der es mit der Wissenschaft ernst nimmt, wird mit mir sagen, dass populäre Bücher und zwar gute Bücher zu schreiben, eine weit schwierigere Sache ist, als unsere Volksschriftsteller meinen. Die gewöhnliche Art derselben wird trivial, um dem Volke ein Lächeln abzugewinnen, die besseren reden seine kernige Sprache, um ihre *Einsichten* demselben leichter zu Theil werden zu lassen, ohne dabei der Wissenschaft etwas zu vergeben. Das Volk muss diejenigen Männer kennen lernen, bei denen es *wahre* Belehrung findet, Herr Dr. Zimmermann ist nicht unter ihnen. Der augenblickliche Absatz seiner Machwerke darf uns nicht irren: unter den Blinden ist der Einäugige König! Die Zeit wird Besserung bringen.

Jena, den 30. December 1859.

Dr. Hermann Ludwig.

Unorganische Chemie, ein Leitfaden für den Unterricht in Gymnasien, Realschulen, höheren Bürgerschulen, Laboratorien etc. und Taschenbuch für Repetitoria und Examinatoria. Dr. A. E. Aderholdt. 2. umgearb. und vermehrte Aufl. Hermann Böhlau. Weimar 1859.

Wie uns der Verfasser in der Vorrede mittheilt, ist das vorliegende Werkchen beim Unterrichte entstanden und war ursprünglich nur bestimmt, ein Leitfaden für den Unterricht zu sein. Der Verf. hat Sorge getragen, der Thätigkeit des Lehrers möglichst viel freien Spielraum zu lassen, weil er der Ueberzeugung ist, dass ein ausführliches, zum Selbstunterrichte genügendes Lehrbuch nur in seltenen Fällen ein gutes Schulbuch sein könne.

Von dieser Seite betrachtet, müssen wir dem Verf. Recht geben, dass er sich in der Behandlung seines Materials der gedrängtesten Kürze befleissigt hat. Eine andere Frage ist aber, ob das gegebene auch wirklich das „erforderliche“ oder was vielleicht dasselbe sagen wird, ausreichende Material für den Unterricht ist. Diese Frage ruft eine andere hervor, die nämlich: welches Ziel verfolgt der Unterricht? Soll er nur ein formell bildender oder soll er ein fachlich vorbereitender sein? Für den ersten Fall mag das gegebene Material auch zugleich das erforderliche sein, wenn der Unterricht von dem richtigen Lehrer ertheilt wird, der seines Gegenstandes vollkommen Meister ist. Der Leitfaden ist dann eigentlich nur ein gedrucktes Notizbuch für den Schüler, bei dessen Durchlesen ihm die Betrachtungen des Lehrers wieder ins Gedächtniss zurückgerufen werden. Wenn man nun aber bedenkt, dass in den allermeisten Fällen die Lehrer, welche an Realschulen den chemischen Unterricht ertheilen, nicht Chemiker sind, so muss man zugeben, dass das Werkchen als Leitfaden für den Unterricht nicht ausreicht. Für solche Lehrer fehlen die nöthigen Verknüpfungen der einzelnen Capitel zu einem zusammenhängenden Ganzen. Gerade die Beziehungen der einzelnen Körper und Körpergruppen nach physikalischem und chemischem Verhalten scheinen uns ganz besonders das Material zu einem formal bildenden Unterricht zu sein. Der Verf. hätte diese Beziehungen wenigstens andeuten sollen. Auch

wenn wir annnehmen, dass der Leitfaden für den fachlichen Unterricht bestimmt ist, so wird dieser Mangel ebenso fühlbar wie in dem anderen Fall. Man ist nicht im Stande, Chemie zu lernen, wenn man nur Gelegenheit hat, eine Anzahl von Experimenten zu sehen, oder in manchen Fällen nur auswendig zu lernen, die ohne Zusammenhang angestellt oder vorgetragen werden. Der Chemiker, welcher Fragen stellen, beobachten und vergleichen kann ohne dabei alle einzelne Thatsachen im Gedächtniss zu haben, ist für jede denkbare Chemikerstellung brauchbarer wie der, welcher alle einzelne Thatsachen im Kopfe hat, aber kein Experimentator im richtigen Sinne — kein Forscher — ist.

Die Kunst des Forschens kann nur dem eigen sein, welcher einen Ueberblick über das ganze Feld einer Wissenschaft hat, das erste Erforderniss zu dessen Erwerbung ist aber das System. Dieses kann freilich für dieselbe Wissenschaft vielfach abgeändert sein, aber es muss immer einen leitenden Faden durchblicken lassen. Nach der sehr kurzen Einleitung bringt der Verf. die Nichtmetalle. Er theilt sie ein in Zünder- und Säureradikale und sagt am Ende: „Der Wasserstoff bildet den Uebergang zu den Metallen.“ Gleich nach diesen Worten wird aber der Wasserstoff — weil er der leichteste Körper ist oder das niedrigste Aequivalentgewicht hat oder aus welchem anderen Grunde? — zuerst, also am weitesten entfernt von den Metallen abgehandelt etc. Die Prozesse sind der Mehrzahl nach richtig auseinandergesetzt, nur vermisst man bei den meisten Säuren und hier und da auch bei den Basen das sogenannte Hydratwasser, welches doch immer in der zur Reaction angewendeten Säure oder Basis vorhanden ist. Andrerseits ist es aufgeführt, wo es nicht hingehört, z. B. bei der Phosphordarstellung. (Hier geht der saure phosphorsaure Kalk erst in neutralen metaphosphorsauren Kalk über, der kein Wasser mehr enthält, und dieser wird erst durch die Kohle zersetzt.) Das Kohlenoxyd ist geschrieben $C_2O_2$, das Phosgengas CClO, die Kohlensäure $CO_2$ ohne Angabe des Grundes für diese verschiedene Schreibweise. Die Metalle sind eingetheilt erstens physikalisch in leichte und schwere Metalle, dann chemisch die erste Gruppe in Alkali-, Erdalkali- und Erdmetalle, die zweite in unedle und edle, die erstere wieder in Ba-

senbildende (darunter obenan das Chrom und Mangan), und Säurebildende (obenan das Uran).

In dem Abschnitte Metalle sind die meisten Salze nach Vorkommen, Darstellung und Eigenschaften aufgeführt. Dieser Abschnitt ist im Ganzen gut bearbeitet. Nur hier und da finden sich Sonderbarkeiten, z. B. bei den Eigenschaften des kohlensauren Zinkoxyds wird als erste angegeben, dass es nicht künstlich dargestellt werden kann. Aehnliches findet man im 3. Abschnitt. Unter den Eigenschaften der Blausäure heisst es: „Sie zersetzt sich bald; diese Zersetzung hindert man durch Zusatz einer kleinen Menge von einer anderen Säure, wobei sie sich schwärzt unter Bildung von Azulmsäure und $H_3N$." Abgesehen von diesen kleinen Versehen, welche nur von dem allzuängstlichen Streben nach Kürze herrühren, ist das Werkchen, dem auch noch ein Gang der Analyse beigegeben ist, sehr geeignet, zum Repetiren für solche, welche einen Ueberblick über die Chemie schon haben, aber die einzelnen Thatsachen sich wieder einprägen wollen. Auch als Leitfaden kann es, aber nur tüchtigen Lehrern empfohlen werden. E.

---

Ueber Licht und Farben. Mit besonderer Beziehung auf die Farbenlehren Newtons und Göthes. Von F. Grävell. Berlin. Hempel 1859.

Unter dem Titel: „Göthe im Recht gegen Newton" hat Herr Grävell 1857 eine Schrift herausgegeben, deren Zweck aus dem Titel genugsam hervorgeht, und welche von mir im vorigjährigen Jahrgange dieser Zeitschrift S. 108 flgde. und Seite 206 flgde. ausführlich besprochen ist. Ich glaube gezeigt zu haben, dass die von Herrn Grävell gegen Newtons Annahme verschieden brechbarer Lichtarten sowie gegen die meisten der gegenwärtig allgemein angenommenen optischen Sätze vorgebrachten Einwendungen unbegründet seien. Diese neue Schrift desselben Verfassers will die frühern Einwendungen aufrecht erhalten, und fordert durch wiederholte specielle Bezugnahme auf meine Besprechung mich fast di-

rect zu einer Prüfung auch dieser und Beantwortung derselben auf.

Obgleich ich nun allerdings nicht gesonnen bin, mich mit dem Verfasser in einen fortgesetzten unfruchtbaren Streit über seine Ideen einzulassen, so kann ich doch nicht umhin, einige Bemerkungen zu erwidern, um nicht durch gänzliches Schweigen den Schein einer Anerkenntniss der Einwendungen des Verf. hervorzurufen, um zugleich aber ein ferneres Schweigen dem Verf. gegenüber in dieser Sache vor allen Sachverständigen zu rechtfertigen. Dabei kann ich mich um so mehr auf den ersten Abschnitt der Schrift beschränken, als der Verfasser selbst sagt, dass darin der Kernpunkt der Streitfrage — wenigstens für die Physiker — enthalten sei.

In der ersten Schrift war Newton unter andern Vorwürfen hinsichtlich seiner prismatischen Versuche auch der eines mathematischen Fehlers in der Auslegung derselben gemacht. Newton habe nämlich übersehen, dass schon die Form des Prismas es bedinge, dass ein durch dasselbe gegangenes Strahlenbündel (auch bei nur einfacher Brechbarkeit) nach dem Durchgange durch dasselbe allmählig an Breite zunehmen müsse.

Dieser Vorwurf konnte offenbar nur den Sinn haben, dass das einfallende Strahlenbündel, wie schmal es auch durch Blendungen gemacht werden möge, nicht nur aus parallelen Strahlen bestehe, sondern auch divergirende enthalte, deren Divergenz nach dem Durchgange durch das Prisma vergrössert werde, welches Letztere im Allgemeinen allerdings richtig ist. Darauf habe ich entgegnet, dass Newton die Divergenz der Strahlen vollkommen, — also auch den Einfluss der Prismaform auf eine Erweiterung derselben — berücksichtigt habe, und zum Beleg dafür citrte ich die Stelle aus Newtons Optik, wo dieser ausdrücklich hervorhebt, dass bei allen seinen prismatischen Versuchen, wo nicht das Gegentheil gesagt sei, dem Prisma immer die Stellung gegeben sei, in welcher die Ablenkung der Strahlen ein Minimum werde. Indem ich glaubte, dass der Verf. durch Uebersehen dieser Stelle zu der Behauptung eines mathematischen Fehlers veranlasst sei, hielt ich mich berechtigt, diesen Fehler einen angeblichen zu nennen. Dem entgegnet

der Verf. S. 8 . . . „niemals aber ist der vom Referenten mir un-„tergeschobene Einfall mir in den Sinn gekommen, Newton eine „Nichtkenntniss der vorhandenen Kegelform der Sonnenstrahlen „Schuld zu geben, und darin das ihm zur Last gelegte Versehen zu „suchen. Zu dieser kalaidoscopischen Auslegung der mathemati-„schen Versehen Newtons, wie sie der Referent versucht hat, konnte „aus meiner von ihm besprochenen Schrift um so weniger ein Vor-„wand abgeleitet werden, da ich darin ausdrücklich nicht einmal „sondern mehrmals, dem „Winkel des Prismas mit seinen mathe-„„matischen Consequenzen," nicht jenen von dem Kegel der Son-„nenstrahlen gebildeten Winkel; als den von Newton vergessenen „hervorgehoben habe."

Nach dem Lesen dieser Stelle war ich nun sehr gespannt, zu erfahren, „welche mathematischen Consequenzen" des brechenden Winkels, denn Newton eigentlich übersehen haben sollte. Denn bei der Sicherheit, mit welcher der Verf. davon spricht, war mindestens anzunehmen, dass er selbst eine sorgfältige mathematische Prüfung dieses Gegenstandes angestellt habe. Wie musste ich daher erstaunen, als ich Newtons Fehler in folgender Stelle auf S. 25 angegeben fand. „Newtons Behauptung, dass nach den gewöhnli-„chen Gesetzen der Optik ein Winkel des Lichtstroms hinter dem „Prisma eben so sein müsste, wie vor demselben, enthält daher das „Geständniss darüber, was der Referent für ein nur „„angebliches"" „Versehen des grossen Mathematikers gehalten hat, den Beweis, „dass Newton, seiner Hypothese zu Liebe, die Prüfung der mathe-„matischen Consequenzen der Prismenform unterlassen hat, sonst „hätte er wissen müssen, dass, eben nach den gewöhnlichen Ge-„setzen der Optik und nach allgemeinen physikalischen Gesetzen, „der Winkel eines Lichtkegels hinter einem Prisma nicht genau „derselbe sein kann, wie vor demselben, sondern vielmehr noth-„wendig ein anderer sein muss, weil die einzelnen Theile des Licht-„kegels beim Durchtritt durchs Prisma durchaus nach den gewöhn-„lichen Gesetzen der Optik, eine reihenweise verschiedene Neigung „erhalten."

Daraus geht ganz einfach hervor, dass der Verf. die Bedeutung der von Newton gewählten Prismenstellung nicht verstanden

und selbst nicht die „mathematischen Consequenzen der Prismenform“ für den vorliegenden Fall der Minimalablenkung und eines kleinen Winkels (von 32′) des einfallenden Strahlenkegels gezogen hat. Ich werde diese daher mit kurzen Worten hier entwickeln, obwohl sie längst allgemein bekannt sind.

Eine strenge Folgerung aus dem Snell'schen Brechungsgesetze ist es, dass wenn n das Brechungsverhältniss, $2\alpha$ den brechenden Winkel eines Prismas, $\varphi$ den Eintritts- und $\psi$ den Austrittswinkel eines in einer auf der brechenden Kante normalen Ebene durch das Prisma gehenden Strahls bezeichnet (unter Ein- und Austrittswinkel die Winkel zwischen den ein- und austretenden Strahlen einerseits und den Normalen der ersten und resp. zweiten Prismenfläche andererseits verstanden); dann die Gleichung gilt:

$$\sin\psi = n.\sin 2\alpha.\sqrt{\frac{1-\sin^2\varphi}{nn}} - \cos 2\alpha.\sin a\varphi;$$

und dass, wenn $\varphi_1$ und $\psi_1$ die Ein- und Austrittswinkel eines die Minimalablenkung erleidenden Strahls bezeichnen, $\sin\varphi_1 = \sin\psi_1 = n.\sin\alpha$ ist. Durch Differentiation der allgemeinen Gleichung erhält man:

$$\cos\psi.d\psi = -\cos\varphi.d\varphi\left(\frac{\sin 2\alpha.\sin\varphi}{n.\sqrt{1-\frac{\sin^2\varphi}{nn}}} + \cos 2\alpha\right).$$

Sind nun $d\psi_1$ und $d\varphi_1$ die Differentiale von $\psi$ und $\varphi$ für die Werthe $\psi_1$ und $\varphi_1$ derselben, so erhält man hieraus

$$\cos\psi_1.d\psi_1 = -\cos\varphi_1.d\varphi_1\left(\frac{\sin 2\alpha.n.\sin\alpha}{n.\cos\alpha} + \cos 2\alpha\right)$$

oder nach gehöriger Zusammenziehung $d\psi_1 = - d\varphi_1$.

Daraus folgt unmittelbar, dass zwei Strahlen, welche wenig geneigt gegen die Richtung sind, in welcher ein Strahl auf das Prisma fallen muss, um die Minimalablenkung zu erleiden, nach dem Durchgange durch das Prisma denselben Winkel, wie vor demselben, mit einander bilden müssen. Das ist genau das, was Newton (Exper. III) als Konsequenz aus der angegebenen Stellung des Prismas und dem Snell'schen Brechungsgesetz folgert, und woraus er, weil die Strahlen nach dem Durchgange erheblich grössere Winkel

mit einander bilden, schliesst, dass mit dem gewöhnlichen Brechungsgesetze (d. h. mit einem einzigen Brechungsvermögen für alle Strahlen) die Erscheinungen am Prisma nicht erklärt werden können. Wenn der Verf. mathematische Schlüsse, deren sämmtliche Mittelglieder nicht, wie beim Unterrichte, weitläufig entwickelt sind, nicht versteht, so ist er dadurch nicht berechtigt, denjenigen, die solche Schlüsse gezogen haben, mathematische Fehler vorzuwerfen.

Ausser der Erörterung über die mathematischen Fehler Newtons enthält der erste Abschnitt der Schrift eine Beschreibung des Versuchs, wodurch der Verf. beweisen will, dass die Brechung im Prisma nur nach einem einzigen Brechungsverhältnisse erfolge. Er scheint zu dieser Mittheilung durch meine Rüge veranlasst zu sein, dass in der ersten Schrift dieser vermeintliche Beweis nur sehr unvollständig mitgetheilt sei, und daher in Rücksicht auf die bisher bekannten Messungen am Spectrum Zweifel an seiner Beweiskraft aufkommen lasse.

Wie richtig diese Bemerkung war, ergibt sich aus der jetzt vollständigeren Mittheilung, die ich daher hier im Wesentlichen, nur etwas abgekürzt, folgen lasse. Eine fast cylindrische Lampenflamme von etwa $^3/_4''$ Durchmesser und $^7/_8''$ Höhe diente als Lichtquelle, das Prisma mit mattgeschliffenen Basisflächen war ein dreiseitig gleichseitiges von $1^7/_8''$ Höhe und $1^3/_8''$ Länge einer Basiskante. Es stand lothrecht in einer nicht genau angegebenen Entfernung von der Flamme, die aber, nach der beigelegten Zeichnung zu urtheilen, etwa 2'' zwischen dem Mittelpunkte der Flamme und der Mitte der vordern Prismenfläche betrug; die Basis der Flamme befand sich etwa $^1/_4''$ unter der obern Basisfläche des Prismas, also $1^5/_8''$ über der untern. Ein von der Mitte der Flamme auf die Mitte der vordern Prismenfläche (senkrecht gegen die Richtung der brechenden Kante) fallender Strahl erlitt vermöge der Prismenstellung die Minimalablenkung; die dritte Prismenfläche war durch einen bis zur vordern Prismenkante reichenden Schirm gegen die directen Strahlen abgeblendet. Auf der horizontalen Unterlage waren parallel der Halbirungslinie des brechenden Winkels 10 Linien in verschiedenen Entfernungen — nach der Zeichnung zu urtheilen, war die äusserste etwa 3'' von der Mitte der hintern Prismenfläche

entfernt — gezeichnet. Ein verticaler Schirm von durchscheinendem Papier wurde nach und nach auf diese Linien gestellt, und mittelst eines spitzen Bleistiftes die Punkte auf der Unterlage markirt, in welchen die untern Ränder des Schirms von den Grenzen des Spectrums und seiner Farbensäume, so wie von den entsprechenden Grenzen im Schatten eines an der Vorderfläche des Prismas lothrecht befestigten schwarzen Fadens, geschnitten wurden. Eine Abweichung der Grenzlinien auf dem Schirme von der lothrechten Richtung erschien in der Nähe des Prismas unmerklich, in den grössern Entfernungen stieg sie bis zu 9° für die äusserste Grenze am violetten Ende, und bis zu 4° für die äusserste Grenze am rothen Ende. Daraus schliesst der Verf.: „dass auf dieser für die „Zwecke der Beobachtung wichtigsten Strecke des austretenden „Lichtstroms“ (nämlich so weit jene Abweichung nicht merklich war), „eine störende Verziehung der Linien durch die Höhenaus„dehnung und die Stellung der Flamme nicht stattgefunden habe, „und daher dieser Theil der gewonnenen Ansicht für ziemlich ge„nau übereinstimmend mit einem horizontalen Durchschnitte der „Mitte des austretenden Lichtstroms gelten konnte.“ In den grössern Entfernungen scheint die unmittelbare Zeichnung durch Beachtung der Abweichung der Grenzlinien auf dem Schirme von der Vertikalrichtung ergänzt worden zu sein.

Die so gezeichneten Linien sind nun begreiflicherweise nicht gerade, sondern verlaufen in der Art gekrümmt, dass sie sämmtlich ihre concave Seite der brechenden Kante zuwenden, die Krümmung aber für den äussersten violetten Rand stärker als für den äussersten rothen Rand ist, auch ist die anfängliche Neigung der Curven gegen die Normalen der hintern Prismenfläche für erstere, wo sie etwa 90° beträgt stärker, als für letztere.

Auf diese Zeichnung gründet nun der Verf. eine ganz neue Theorie der Brechung. Ohne irgend eine Rücksicht darauf, dass die allgemeine Richtung des auf das verticalstehende Prisma fallenden Strahlenbündels sehr erheblich von der horizontalen abweicht, dass ferner die einzelnen Strahlen unter sehr erheblich verschiedenen Winkeln sowohl gegen einander als auch gegen eine auf der brechenden Kante normale Ebene auf das Prisma fallen, nimmt

er ohne Weiteres seinen horizontalen Durchschnitt des austretenden Strahlenbündels für den Weg von Lichtstrahlen, welche in einer normal gegen die brechende Kante liegenden Ebene auf das Prisma fallen würden, und folgert daraus, dass die austretenden Lichtstrahlen zwar unmittelbar am Prisma eine dem Snell'schen Brechungsgesetze entsprechende Richtung hatten, dann aber zuerst rasch und später langsamer eine allmählige Krümmung erlitten.

Dieser Beweis von der Experimentirfähigkeit des Verf., namentlich seiner Art, aus den unmittelbaren Ergebnissen der Beobachtung Schlüsse abzuleiten, dürfte auch ohne weitere Bemerkungen, in Verbindung mit der zuerst angeführten Probe von seinen mathematischen Urtheilen zur Charakterisirung seiner neuen Schrift und zu der von mir beabsichtigten Rechtfertigung meines ferneren Schweigens genügen.

v. Quintus Icilius.

---

Der Ferdinandsbrunnen zu Marienbad, geschichtlich und physikalisch-chemisch dargestellt von Dr. Emil Kratzmann.

Die Gesundbrunnen zu Marienbad, von demselben. Prag 1858.

Die erstgenannte Abhandlung beschäftigt sich mit dem Nachweis, dass der wechselnde Gehalt des Ferdinandsbrunnen an festen Bestandtheilen nur durch das Einströmen von Tagwasser veranlasst worden sei und dass seit der Anfertigung einer zweckmässigen Fassung die Quelle als eine constante sich ergeben habe. Es lässt sich jetzt das Wasser als ein an Kohlensäure ungemein reiches, höchst gesättigtes Glaubersalzwasser (38 Gran in 16 Unzen) erklären, das gleichzeitig so bedeutende Mengen von Kochsalz (15 gr.) kohlensauren Alkalien und kohlensaurem Eisenoxydul enthält, wie kein anderes Mineralwasser.

Die zweite Abhandlung hat nebst einer geschichtlich topographischen Skizze einen mehr medicinischen Inhalt. Sie beschreibt die Zusammensetzung aller in Marienbad vorkommenden Mineral-

wasser, des Kreuzbrunnens der Ferdinandsquelle, der Karolinen-, Wald- und Marienquelle, und gibt für jede einzelne Quelle die Indikationen und den Gebrauch bei Krankheiten in höchst klarer Weise an. Es empfiehlt sich desshalb das Buch allen Aerzten, welche über die trefflichen Heilkräfte Marienbads sich belehren wollen. Sie werden dasselbe mit mehr Befriedigung und grösserem Nutzen lesen, als eine grosse Anzahl von Badeschriften, welche theils als ärztliche, theils als kaufmännische Annoncen zu betrachten sind. — Eines jedoch werden sie in demselben nicht finden — und das ist die Veranlassung, warum ich das Buch in einer Zeitschrift für Chemie bespreche — nämlich eine bündige präcise Erklärung der Wirkung der einzelnen die Quelle constituirenden Bestandtheile, ohne welche die Erfahrung der Brunnenärzte immer als ein Glaubensartikel für Andere genommen werden muss. Ich will damit dem geehrten Herrn Verfasser keinen Vorwurf machen. Er hat im Gegentheil alle bis jetzt gekannten Data zur Erklärung benützt und manche Klarheit in die Anschauungsweise gebracht. Was er nicht erklären konnte, lag nicht an ihm, sondern an dem Stande der Chemie. Sagen wir es offen heraus, die Chemie hat den Aerzten bis jetzt zu wenig Material geliefert, um die Veränderungen zu begreifen, welche nach dem Gebrauch eines Arzneimittels beobachtet werden. Die Aerzte sind noch immer gezwungen, für eine Reihe von Veränderungen einstweilen eine Formel zu gebrauchen, auf deren einer Seite die beobachteten Erscheinungen stehen, auf der anderen die unbekannte Grösse, welche nicht mit x ausgedrückt ist, sondern mit den Worten alterirend, auflösend, reizend, reizmildernd etc. Es ist einleuchtend, dass diese Formeln mit unbekannten Grössen allmählig aufgelöst werden müssen, und da die Arzneimittel vorzugsweise wegen ihrer chemischen Eigenschaften gebraucht werden, so ist es eine Aufgabe der Chemiker die Aerzte hilfreich zu unterstützen.

Allerdings werden die Chemiker verlangen, dass die Aerzte ihnen wissenschaftliche Fragen vorlegen, sich berufend auf den Ausspruch Liebig's: „der wissenschaftliche Arzt wird erst dann von „der Chemie Hilfe erwarten können, wenn er im Stande sein wird, „dem Chemiker regelrechte Fragen zu stellen.“ Aber um befähigt

zu sein, eine wissenschaftliche Frage zu stellen, muss man zuerst eine Hypothese aus Thatsachen gebaut haben. Welche Erfahrungen berechtigen nun, eine Hypothese über die Natur der Körper zu machen, welche im thierischen Organismus die grösste Rolle spielen? Ist es nicht vielmehr nöthig, dass die Aerzte die Zeit abwarten, bis die Chemiker zu einem Resultat in Bezug auf die sogenannten Proteinstoffe gekommen sind. Erst dann wenn die chemische Natur dieser Körper bekannt sein wird, ist es an den Aerzten den Chemikern Fragen über der Veränderung derselben durch verschiedene Agentien vorzulegen. Leider sind die Aerzte hiezu noch nicht berechtigt und ein grosses Hinderniss in der weitern Erforschung der pharmakodynamischen Veränderungen des Organismus liegt eben in der mangelhaften Kenntniss der Proteinstoffe. Möchten die Chemiker mit Glück diese Gruppe von Körpern aufklären, sie würden durch ihr Studium einen grossen Dank für die Förderung nicht nur medicinischer, sondern auch humaner Interessen sich erwerben.

Dr. Oppenheimer.

# Bibliographie.


**Almanach** de la chimie agricol, indistruelle etc., par H. du M., pour 1860. Paris, Pagnerre.

— de la physique instructive, par H. du M., pour 1860. Paris. Pagnerre.

**Altheer**, J. J. Scheikundig onderzoek van eenige minerale wateren, uit de gebergten van Ngantang, afdeeling Malang, residentie Passeroean. Batavia. Lange u. Comp.

— — Scheikundig onderzoek eener jodium houdende watersoort van de Tagalwaroelanden. Batavia. Lange u. Comp.

— — Scheikundig onderzoek van tet mineraalwater Baujoewedan in straat Bali. Batavia. Lange u. Comp.

**Appareils** télégraphiques de M. M. Digney frères. Rapports lus à la société d'encouragement pour l'industrie nationale. Paris. Ve Bouchard-Huzard.

**Arago**, F. Oeuvres de François Arago, publiées d'après son ordre sous la direction de *M, J. A. Barral*. T. 11. Memoires scientifiques. T. 2. Paris, Gide. 7 Fr. 50 C.

— — Oeuvre de François Arago, publiées d'après son ordre sous la direction de *M. J. A. Barral*. T. 8. Paris, Gide. 7 Fr. 50 C.

— — Oeuvres complètes. Publiées d'après son ordre de *J. A. Barral*. T. XII. Leipzig, T. O. Weigel. 2 Rthlr.

— — Sämmtliche Werke; herausgegeben v. *W. G. Hankel*. 7. Bd. Leipzig, O. Wigand. $1^2/_3$ Rthlr.

**Armengaud**. Praktisches Handbuch über den Bau u. Betrieb der Motoren oder Umtriebsmaschinen: der Wasserräder, Turbinen u. Dampfmaschinen. Deutsch bearbeitet von *C. Hartmann*. 1. Bd. 3. Lfrg. Leipzig, Gerhard. $1^2/_3$ Rthlr.

**Baer**, W. Die Chemie des praktischen Lebens. 11—14. Lfrg. Leipzig. O. Wigand. à $^1/_4$ Rthlr.

**Baudement.** Extrais du rapport sur les distilleries de betterave pour la campagne de 1855—56, Paris, Voitelin et Comp.

**Bauer**, A. Kleinere chemische Mittheilungen aus dem Laboratorium der Wiener Handelsakademie. Wien. Gerold's Sohn. 2 Ngr.

**Beardmore, Septimus.** The globe telegraphe: an essay on the use of the earth for the transmission of electris signals. London, Stanford. 16 S.

**Beauperthuy.** Notes scientifiques sur quelques idées qui derivent des principes des corps et des sciences astronomiques, physiques et chimiques que les progrès faits dans sciences, confirment chaque jour de plus en plus. Paris, Gaittet.

**Beckmann**, Fr. Ursprung und Bedeutung des Bernsteinnamens Electron. Braunsberg. Beyer. $^1/_3$ Rthlr.

**Belèze**, G. La Physique et la Chimie mises à la portée des enfants. 5. édit. Paris, J. Delalain. 1 Fr. 50 C.

**Bellac**, A. Le Catéchisme du l'opérateur photographe, Traité complet de photographie sur collodion, positifs sur verre et sur toile, transport du collodion sur papier, stéréoscopes, vitraux etc. Nouveaux procédés pour le tirage des épreuves positives, leur fixage, et leur coloration etc. Eléments de chimie et d'optique appliqué à la photographie. Paris, Allard.

**Bemmelin**, J. M. van. Scheikundig onderzoek van Penghawar Djambi. Batavia, Lange u. Comp.

**Bericht**, amtlicher über die 32. Versammlung deutscher Aerzte und Naturforscher zu Wien im Sept. 1856. Herausgegeben von *Hyrtl* u. *Schrötter*. Wien, Gerold's Sohn. 5 Rthlr.

**Bérigny**, A. Mémoire sur les observations ozonométriques et météorologiques faites en Crimée, au milieu des campements et des ambulances. Versailles, Beau jeune.

**Berlin**, N. J. Laesebogi Naturlaeren for Heermand. Bearbeidet paa Dansk efter. „*Laesebok i Naturläran för Sveriges Almoge.*" Et af Hans Majestret kongen af Sverrig krones Priiskrift. 3 Hefte. Kjøbenhavn, Gyldendal og Lind. 1 Bd. 12 Sk.

— — Om Sambaudet mellan de enkla kropparnes Aequivalenttal. Lund, Berling.

**Berthé.** Du titrage d' l'opium. Paris. Dubiusson et Comp.

**Blum**, L. Grundriss der Physik u. Mechanik für gewerbliche Fortbildungsschulen. Leipzig, C. F. Winter. 16 Ngr.

**Bobierre**, A. Etudes chimiques sur la composition des eaux du canal de Bretagne dans la traverse de Nantes. Nantes, Ve C. Mellinet.

Born, H. Zur Leuchtgasfabrikation. Leistungen eines Gasofens von neu-erfundener Construction mit Chamotte-Retorten. Chemnitz, Focke. 1/4 Rthlr.

Brewer, E. C. Oefeningen op het gebiet des natuurwetenschap voor erstbeginnenden. Naar het Engelsch, vertaaldonder toezigt van *J. H. van den Broek*. Utrecht, C. van der Post jr. 1 fl. 40 ct.

— — Hverdagserfaringer. Populaer Forklaring of Naturphaenomenerne i Hverdagslivet. (Oversad fra Engelsk.) 1—3 Levering. Kjobenhavn, Erslev. à 24 Sk.

Cahours, A. Lectiones de quimica general elemental. Traducidas por *D. Ramon Ruiz Gomez*. II Aomos. Madrid. Sanchez. 60 Rles.

Carlevaris, Pr. Lezioni di chimica applicata al agricoltura. Torino, Pomba et Comp. 4 Lire.

Carvalho, J. A. S. de. Licoes de philosophia chimica. Coimbra.

Cateron, A. Notice sur l'inflammabilité des pailles, papiers, bois, huiles, goudrons, peintures et tissus de toute nature par les procédés de A. Cateron. Rouen, Rivoire et Comp.

Chemie, illustrirte, für Hausfrauen u. Gewerbsleute. 2. Lfrg. Frankfurt a./M. Meidinger und Comp. 8 Ngr.

Chevalier, A. Méthodes photographiques perfectionnées. Papier sec, albumine, collodion sec, collodion humide, par *M. M. A. Civiale, de Brébisson; Baillieu, d'Avrineourt, de Nostiz, E. Bacot, Adolphe Martin, Niepce de Saint-Victor*, etc. — Optique photographique et stéréoscope, par Ch. Chevalier. Paris, J. B. Baillière.

Chevally de Rivaz, J. E. Description des eaux minéro-thermales et des étuves de l'île d'Ischia. Naples, Detken. 3 Thlr.

Clarus, J. Handbuch der speciellen Arzneimittellehre nach physiologisch-chemischen Grundlagen für die ärztliche Praxis bearbeitet. 3. Aufl. Leipzig, O. Wigand. 5 Rthlr.

Clegg, S. A. Practical Treatise on the Manufacture and Distribution of Coal Gas. 3. édit. Kent. 2 s. 5 d.

Collection, Condensed, of reports, and opinions of chemists in regard to the use of lead pipe for service pipe in the distribution of water for the supply of cities. New-York.

Comby. Théorie du mécanicien-conducteur de locomotive, ou Manière de chauffer, conduire et entretenir une machine locomotive. Paris, Magnin, Blanchard et Comp.

Conservation des bois au sulfate de cuivre par le procédé *A. Legé* et *Fleury-Pironnet*. Description et dessin d'un appareil locomobile d'injection. Paris, Chaix et C.

Cotta, B. v. Die Lehre von den Erzlagerstätten. 2. Aufl. 1. Theil. Freiberg. Engelhardt, 16½ Ngr.

Dallemagne, L. Silicatisation appliqué à la conservation des monuments d'après le système du professeur Fuchs, inventeur. Paris, Donnaud.

Daubrée, M. Cours de géologie. Strasbourg, Fasoli et Ohlmann.

Dechen, v. Geognostische Karte von Rheinland u. Westphalen. Sect. Lübbeke. Berlin. Schropp. 1 Rthlr.

Deguin, M. Précis de physique. Saint-Cloud, Ve Belin.

Dove, H. W. Ueber die nicht periodischen Aenderungen in der Temperaturvertheilung auf der Oberfläche der Erde in dem Zeitraume von 1729 bis 1855. 6. Theil. Berlin, Dümmler. 2⅚ Rthlr.

— — Optische Studien, Fortsetzung der in der „Darstellung der Farbenlehre" enthaltenen. Berlin, Müller. ½ Rthlr.

Dubosq u. Helmholz. Das Stereoskop von *Dav. Brewster* u. seine neuesten Verbesserungen, Modificationen u. Vervollkommungen. Quedlinburg, Basse. ⅓ Rthlr.

Eggertz, V. Om Bestaemmandet af Fosforhalten hos fern och fernmalmer medelst molybdansyrad Ammoniumoxid. Stockholm, P. A. Norstedt et Söner.

Eisenlohr, W. Lehrbuch der Physik zum Gebrauche bei Vorlesungen und zum Selbstunterricht. 8. Aufl. 1. Hälfte. Stuttgart, Krais und Hoffmann. Pr. pro compl. 2⅔ Rthlr.

Elsner, L. Die chemisch-technischen Mittheilungen der neuesten Zeit, ihrem wesentlichen Inhalte nach alphabetisch zusammengestellt. 8. Heft: Die Jahre 1818—1859. Berlin, Springer. 28 Ngr.

Emsmann, A. H. Physikalische Vorschule. Leipzig, O. Wiegand. ⅔ Rthl.

Ettingshausen, A. v. Anfangsgründe der Physik. 4. Aufl. Wien, Gerold's Sohn. 3⅓ Rthlr.

Fermond, Ch. Note sur la transformation de la gomme du Senegal en sucre sous l'influence seule de l'eau. Paris. Pillet fils aîné.

— — Recherches sur la sensibilité comparative des divers réactifs employés concurrement avec l'amidon pour déceler de minimes quantités d'iode dissous dans un liquide, Paris. Pillet fils aîné.

Ferrand, E. Influence de la fumée des fours à chaux sur la vigne. Lyon Chanoine.

Fordos, J. et A. Gélis. Note touchant une altération particulière du papier due à l'action, sur les cylindres sécheurs, du chlore restant dans la pâte; moyens de prévenir cette altération. Paris, Pillet fils aîné.

Fortschritte der Physik im Jahre 1857. Dargestellt von der physikali-

schen Gesellschaft zu Berlin. 18. Jahrg. Red. v. *A. Krönig* u. *O. Hagen*. 1. Abth. Berlin, G. Reimer. 1 1/2 Rthlr.

Fouconneau-Dufresne. Des moyens de reconnaître et de doser le sucre des urines chez les diabetiques. Paris, Malteste et Comp.

Fournier, Eug. Memoire sur la composition chimiques des mollusques. Paris, Dentu. 2 Fr.

Fownes, G. A manuel of elementary chemistry, theoretical and practical. From the 7. revised and corrected London edition, edited by *R. Bridges*. Philadelphia, Blanchard et Lea. 1 S. 60 ct.

Franke, A. Alkoholometrische Tafeln zur Reduction der spirituösen Flüssigkeiten von Gewicht auf Gemäss und von Gemäss auf Gewicht 1. u. 2. Aufl. Braunschweig, Leibrock. 1/2 Rthlr.

Frey, H. Histologie u. Histochemie des Menschen. Lehre von den Form- u. Mischungsbestandtheilen des Körpers. 2. Hälfte. Leipzig, Engelmann. 2 2/3 Rthlr.

Friedrich. Die Verfälschung der Speisen u. Getränke. Münster, Brunn. 1/3 Rthlr.

Gaultier de Claubry, H. Des allumettes chimiques et sans phosphore. Paris, J. B. Baillière et fils.

Gaverret, J. Lehrbuch der Electricität. Deutsch bearbeitet von *R. Arendt*. 3. Lfrg. Leipzig, Brockhaus. 1 Rthlr.

Gerding, Th. Illustrirte Gewerbe-Chemie oder die Chemie in ihren Beziehungen zur allgemeinen Kunst- und Gewerbethätigkeit. 1.—3. Lfrg. Göttingen, Vandenhoek u. Ruprecht. à 1/3 Rthlr.

Gerlach, G. Th. Specifische Gewichte der gebräuchlichsten Salzlösungen bei verschiedenen Concentrationsgraden. Freiberg, Engelhardt. 1 Rthlr.

Gnaccarino. Trattato storico chimico metallurgico, o conoscenza che ebbero gli antichi intorno di metalli. Cosenza. 60 grana.

Gomes, B. A. Elementos de pharmacologica. Lisboa.

Greef, M. Des engrais en général, et spécialement de la manière de traiter les fumiers et le purin pour en conserver toute la valeur fertilisante, suivi de la manière de traiter les matières fécales. 2. édit. Paris. Goin, 50 ct.

Guillemin, J. Explorations minéralogiques dans la Russie d'Europe. Paris, Bénard et Comp.

Guyot, A. Notice sur le bassin houiller d'Autun. Autun, Michel Dejussieu.

Habich, G. E. Die Malzbereitung. Chemie derselben nebst Beschreibung einer vervollkommneten Malzdarre. Leipzig. Spamer. 1/3 Rthlr.

— — Eine kurze Darstellung meines in Nordamerika patentirten Dampfbrau- u. Kühlapparates. Cassel, Fischer. 1/3 Rthlr.

Handwörterbuch der reinen u. angewandten Chemie. Bearbeitet in Verbindung mit mehreren Gelehrten u. red. von *H. v. Fehling* u. *H. Kolbe*. 7. Bd. 2. Lfrg Braunschweig, Vieweg u. Sohn. $^2/_3$ Rthlr.

— 2. Aufl. red. von *H. v. Fehling*. 2. Bd. 2. Abth. 2. Lfrg. Braunschweig, Vieweg u. Sohn. $^2/_3$ Rthlr.

Hartmann, C. Handwörterbuch der Berg-, Hütten- und Salzwerkskunde, der Mineralogie u. Geognosie. 2. Aufl. 1. u. 2. Bd. Weimar, Voigt. à $3^1/_2$ Rthlr.

— — Berg- u. Hüttenmännischer Atlas. 8. Lfrg. 1 $^2/_3$ Rthlr.

— C. F. A. Die Fortschrilte des Steinkohlenbergbaues in der neuesten Zeit, oder der heutige Standpunkt der Aufsuchung, Gewinnung u. Förderung der mineralogischen Brennstoffe. Berlin, Springer. 2 Rthlr. $27^1/_2$ Ngr.

— — Die Fortschritte des metallurgischen Hüttengewerbes in der neueren Zeit. 2. Bd. Leipzig, Förster. $8^2/_3$ Rthlr.

Hinterberger, F. Lehrbuch der Chemie für Unter-Realschulen und Gewerbeschulen. 6. Aufl. Wien. Braumüller. 1 Rthlr. 18 Ngr.

Hlasiwetz, H. Ueber das Quercitrin. Wien, Gerold's Sohn. 3 Ngr.

— — Ueber eine neue Zersetzungsweise der Trinitrophenylsäure. Wien, Gerold's Sohn. 2 Ngr.

— — Ueber das Chinovin. Wien. Gerold's Sohn. 2 Ngr.

Hoffmann, R. Jahresbericht über die Fortschritte der Agriculturchemie, mit besonderer Berücksichtigung der Pflanzenchemie und Pflanzenphysiologie. 1. Jahrgang 1858—59. Berlin, Springer. $1^1/_2$ Rthlr.

Hornig, E. Lehrbuch der technischen Chemie für Ober-Realschulen und technische Lehranstalten. 1. Theil. Unorganische Chemie. Wien, Gerold's Sohn. $2^1/_3$ Rthlr.

Hollmann, P. J. Handboek voor beoefenaars der photographie. Amsterdam, J. C. A. Sulpke. 2 fl. 50 ct.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie u. verwandter Theile anderer Wissenschaften. Von *H. Kopp* u. *H. Will* Für 1858. Giessen, Rickher. $4^1/_3$ Rthlr.

Jamin, J. Cours de physique de l'Ecole polytechnique. T. 2. Paris, Mallet-Bachelier. Prix du 1. vol. 12 Fr.
des T. 2 et 3 (ensembles) 20 Fr.

Johnston, J. Elements of chemistry for the use of common schools. Philadelphia. Chas. Desilver. 1 S.

— — A manual of chemistry, on the basis of *Turner's* elements of chemistry. Philadelphia, Chas. Desilver. 1 S. 50 ct.

Johnstrup, Fr. De chemiske Grundstoffer og deres vigtigste Ferbindelser in den uorganiske Natur. Kjobenhaven, Eibe. 56 Sk.

**Jong, C. de.** Handwoordeboek der natuurkundige wetenschappen. Met zeer vele vermeerderingen geheel vrij bewerkt naar *Fleischhauer's* Physikalischem Lexicon. 3. aflevering. Haarlem, J. J. Weeveringh. 40 ct.

**Julien, C. E.** Traité théorique et pratique de la construction des machines a vapeur fixes, locomotives et marines, a l'usages des ingenieurs, mécaniciens, constructeurs etc. 2 édit. Paris, Lacroix et Baudry. 35 Fr.

**Keil, W.** Het kunstmineralwater, zyne bereiding en aanwending in verschillende ziektegevallen. Vry naar het Hoogduitsch. Arnhem, J. van Egmond. 35 ct.

**Knapp, Fr.** Technologische Wandtafeln. 11. Lfrg. München, Lit. art. Anstalt. 9 1/3 Rthlr.
Einzelne Blätter 2 5/6 Rthlr.

**Kobell, F. v.** Populaire mineralogiske Skizzer. Oversatte af *J. P. Lefollii.* Kjobenhaven, Hagerup. 1 Rd.

**Kolbe, H.** Ausführliches Lehrbuch der organischen Chemie. Zugleich als 3. u. 4. Bd. zu *Graham-Otto's* Lehrbuch der Chemie. 1. Bd. 10. u. 11. Lfrg. Braunschweig, Vieweg und Sohn. á 1/2 Rthlr.

**Kuhlmann, M. F.** Die Verkieselung durch Anwendung des Wasserglases und ähnlicher löslicher kieselsaurer Alkalien zum Härten poröser Steine, Mörtel u. s. f. Uebersetzt von *A. W. Hertel.* Weimar, Voigt. 3/4 Rthlr.

**La Blanchère, H. v.** L'art de photographe, comprenant les procédés complets sur papier el sur glace, négatifs et positifs. Paris, Amyot. 5 Fr.

**Lafont, J. M.** Du guano. Etude sur la composition chimique. Paris, Thunot. et Ce.

**Lang, V. v.** Versuche einer Monographie des Bleivitriols. Wien, Gerold und Sohn. 1 1/3 Rthlr.

**Lehmann, C. G.** Handbuch der physiologischen Chemie, mit besonderer Berücksichtigung der zoochemischen Dokimastik. Leipzig, Engelmann. 3 1/3 Rthlr.

**Lepage, Ch.** Les eaux minérales de Contrexéville (Vosges). Paris, Racon et Comp.

**Leroy.** Description de l'appareil de sécurité, (systéme Leroy) pour éviter les accidents sur les chemins de fer. Paris, Pillet fils aîné.

**Lersch, P. M.** Einleitung in die Mineralquellenlehre. 2. Bd. 2. Thl. Erlangen, Enke. 28 Ngr.

**Lesley, J. P.** The Jron Manufacturer's Guide to the Furnaces, Forges and Rolling Mills of the United States, with Discussions of Jron as a Chemical Element. New-York. 80 S.

**Leymerie, A.** Cours de mineralogie. 2. partie. Paris, Victor Masson.

**Lexikon**, physikalisches. Encyklopädie der Physik und ihrer Hilfswissenschaften. Von *O. Marbach*. Fortgesetzt von *C. S. Cornelius*. 75 – 78. Lfrg. Leipzig, O. Wigand. á 1/2 Rthlr.

**Liebig**, J. v. Om Theorie og Praxis in Landökonomien. Oversat og tilegnet de Danske og Norske Landmaend af *B. Brodersen* Kjobenhavn. Stink. 72 S.

**Liebing**, L. Neuestes durchaus bewährtes Essig- und Hefenbüchlein. Reutlingen, Ensslin und Laiblin. 2/3 Rthlr.

**Livre**, (le) d'or des brasseurs. Receuil de secrets et de recettes infaillibles approuvés par l'expérience, pour fabriquer les bières et vinaigres, pour rendre à leur ètat primitif tous ceux qui se seraient altérés, par quelque cause que se pût être. 2. edit. Bruges, A. Desmet.

**Loret et Jame**. Nouvelles considérations pharmacologiques sur la belladona ses produits et ses prèparations. Batignolle, Hennuyer.

**Lunel**, A. B. Mille procedés industriels, formules, recettes. Dictionaire universel de secrets d'une application sure et facile, présentant en outre les procédés de conservation de toutes les substances alimentaire. Paris, Gaittet. 10 Fr.

**Lunge**, G. De fermentatione alcoholica. Breslau, Gosohorsky. 1/6 Rthlr.

**Mac Culloch**, R. S. Report to the Secretary of the treasury on the refining of gold with zink. Washington.

**Maier**, P. J. Scheikundig onderzoek van het mineralwater, voorkommende in de solfatara van den Granoeng Waijang, residentie Preangerregentschappen afdeeling Bandong. Batavia, Lange u. Comp.

— Scheikundig onderzoek van putwater, voorkommende op één erf, gelegen aan de westzigde van het Koningsplein te Batavia. Batavia, Lange und Comp.

— Scheikundig onderzoek van het artesische putwater op het koraatenlandje Oernst. Batavia, Lange u. Comp.

— Scheikundig onderzoek van het mineraalwater, vorkommende in de solfatara Kawa Manuk, residentie Preangerregentschappen, afdeeling Bandong. Batavia, Lange u. Comp.

**Majocchi**, G. Elementi di fisica ad usu dei Collegi nazioneli e dei Licei peril corsodi filosophia. 3 vol. Torino, Pomba Comp. 34 S.

**Malaguti**, M. F. Cours de chimie agricole professé en 1859 Rennes. Oberthur.

— Nuove Lezioni di chimica agraria Tradotte per la prima volta del Francese. di *Fr. Selmi*. Piacenza. 3 S. 50 S.

**Manès**, H. Notes sur les moyens propres a utiliser et à desinfecter les vinasses, provenant des destilleries de vin. Montpellier, Grollier.

Mauger, N. J. B. Le manuel du fabricien. Saintes, Fontanier. 1 Fr. 50 S.
Meade, W. Manuel for students preparing for examination Apothecaries' Hall, or othes medical institutions. 3. edit. London, Benshaw. 6 S. bd.
Mingaud. Mémoire sur la fondation d'une pharmacie normale. Paris, Martinet.
Moleschott, J. Physiologie der Nahrungsmittel. 2. Aufl. 3. Lfrg. Giessen, Ferber. 1½ Rthlr.
Moore, N. F. Ancient mineralogy. New-York, Harper u. Brothers. 75 S.
Moore, R. The Ventilation of Miner. London, Hamilton. 5 S.
Moos, S. Untersuchungen und Beobachtungen über den Einfluss der Pfortaderunterbindungen auf die Bildung der Galle und des Zuckers in der Leber. Leipzig, C. F. Winter. 6 Ngr.
Moser, J. Landbouw-scheikunde. Uit des Hoogduitsch door *G. Duffer Blom* Utrecht, J. H. Sidre. 1 Fr. 25 S.
Mulder, G. J. Rapport van een scheikundig onderzoek van kolen, gevonden van de Meeuwenbaai. Batavia, Lange u. Comp.
Muspratt, Sh. Theoretische, praktische und analytische Chemie, in Anwendung auf Künste und Gewerbe. Frei bearbeitet von *F. Stohmann* 3. Bd. 14—16. Lfrg. Braunschweig, Schwetschke u. Sohn. 12 Ngr.
Nachbaur, C. Ueber das sogenannte Cyanoform. Wien, Gerolds Sohn. 2 Ngr.
Naturwissenschaften, die gesammten. Für das Verständniss weiterer Kreise und auf wissenschaftlicher Grundlage bearbeitet von *Dippel*, *Gottlieb*, *Koppe* u. s. w. 2. Aufl. 1. Bd. 1. Abthlg. Essen, Baedeker. 1 Rthlr.
Nendtvich, K. M. Elemente der Chemie nach *V. Regnault* (ungarisch). Pest, Kilian Gy. 4 fl.
Nicklès, N. Des matières fertilisantes. Strassbourg, Silbermann.
Ortolan, A. Traitè elementaire des machines à vapeur marines. 3. edit. Paris, Lacroix et Baudry. 12 Fr.
Page, D. Advanced text-book of geology, descriptive and industriel. 2. edit. London, Blakwood Sons. 6 S.
Papillon, S. Combustion de la houille sans fumée visible, sans odeur ni pouissière. Foyer rationel. Belfort, Clerc.
Payen, A. Précis de chimie industrielle à l'usage 1. des écoles d'art et manufactures et d'arts et metiers; 2. des écoles preparatoires aux professions industrielles; 3. des fabricants et des agriculteurs; 4. edit. T. 2 et dernier. Paris, L. Hachette et comp. L'ouvrage complet. 35 Fr.
Péclét, E. Traité de la chaleur dans ses applications. 3. edit. 2. vol. Paris V. Masson.

Prix de l'ouvr. compl. 42 Fr.

Pharmacopoea militaris eller et Udvalg af haegemidler for de militaire Etater in den Danske Stat. Kjobenhaven, Reitzel. 40 S.

Pisko, F. J. Lehrbuch der Physik. 4. Aufl. Brünn, Winiker. 24 Ngr.

Pisko, F. J. Lehrbuch der Physik für Ober-Realschulen. Brünn, Winniker 2 Rthlr. 8 Ngr.

Poggendorf, J. C. Biographisch-Literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exacten Wissenschaften 3. Lfrg. Leipzig, Barth. 1⅓ Rthlr.

Poggiale, M. Rapport fait á l'Academie imperiale de médicine sur l'empoisonnement par le phosphore. Paris, J. B. Baillière et fils.

Pouillet, M. Notions générales de physique et de météorologie, à l'usage de la jeunesse. 3. edit. Paris, L. Hachette u. Comp. 6 Fr.

Question des houillcs en mai 1859. Paris, Guyot et Scribe.

R . . . . Procédés anglais pour la photographie positive sur verre, papier et toile cirées. Paris, A. Ninet. 60 Cent.

Radlkofer, L. Ueber die Krystalle proteinartiger Körper pflanzlichen und thierischen Ursprunges. Ein Beitrag zur Physiologie der Pflanzen und Thiere u. s. w. Leipzig, Engelmann. 1⅓ Rthlr.

Rapport sur le guano des cayes de los Jardinellos. Traduit de l'espagnol. Paris, Paul Dupont.

Reinsch, H. Lehrbuch der Technologie für den Unterricht an technischen Schulen und zur allgemeinen Belehrung, insbesondere auch für Gewerbtreibende bearbeitet. Bamberg, Buchner. 1 Rthlr. 2 Ngr.

Reynaud, V. Note sur le calcul de l'analyse eudiometrique d'un gaz composé ou d'un mélange de plusieurs gaz. Montpellier, Böhm.

Riffault, Vergnaud, de Fontenelle et Thilaye. Nouvelle manuel complet du teinturier, contenant l'art de teindre en laine, soie, coton, fil, en drap et en pièce etc. Nouv. edit. Paris, Boret. 3 Fr. 50 C.

Rivot, C. L. Allgemeine Grundsätze der Zugutemachung der metallischen Erde. Handbuch der theoretisch-praktischen Hüttenkunde. 1. Bd. Die Kupferhüttenkunde. Leipzig, Gerhard. 4 Rthlr.

Robert, G. Photographie élémentaire, traité de photographie sur collodion, positifs et négatifs sur verre, tirage des epreuves positives sur papier. Paris, Wittersheim. 2 Fr.

Rose, H. Traité complet de chimie analytique. Edition francaise originale T. I. analyse qualitative . 2. fasicule. Paris, V. Masson. 4 Fr
Le tome 1. compl. 12 Fr.

Rouisson, M. Note sur un nouveau mode de production du cyanogene et de l'action du chlorure de soufre sur les huiles. Paris, Rozier.

**Sachs**, J. Ueber einige neue mikroskopisch-chemische Reactionsmethoden. Wien, Gerold's Sohn. 14 Ngr.

**Saëz de Montoya**, D. C. Tratado teorico-pratico de Metalurgia. Madrid, Gaspar y Roig. 54 Reales.

**Sander**, O. Om Forgiftning med Fosfor. Stockholm, P. A. Norstedt und Söner.

**Scheden**, A. Rationell-practische Anleitung zur Conservirung des Holzes oder die Holzfäule, die Urache ihrer Entstehung und ihrer Verhinderung Leipzig, Matthes. 1½ Rthlr.

**Scheefer**, A. Die nothwendigsten Regeln für die Behandlung der Dampfkesselfeuerung, nebst einem Katechismus für den praktischen Dampfkesselheizer. 2. Aufl. Berlin, Gärtner. ¼ Rthlr.

**Schiff**, J. M. Untersuchung über die Zuckerbildung in der Leber. Würzburg, Stahel. 1 Rthlr.

**Schmidt**, F. X. Anleitung zur Prüfung der chemischen Arzneimittel mit besonderer Berücksichtigung der würtembergischen Pharmakopoe für Aerzte und Apotheker. Erlangen, Enke. 22 Ngr.

**Schnauss**, J. Photographisches Lexikon. Ein alphabetisches Nachschlagebuch für den praktischen Photographen, sowie für Maler, Chemiker u. s. f. 1. Abth. Leipzig, Spamer. ⅚ Rthlr.

**Schroff**, C. D. Leerboek der pharmacologie. Uit det Hoogduitsch vertaal en in verband met de Pharmacopoea Neerlandica bewerkt door *A. F. van Wageninge*. Tiel, H. C. A. Campagne. 2 fl. 10 C.

**Schwarz**, H. Die Chemie und Industrie unserer Zeit oder die wichtigsten chemischen Fabrikationszweige nach dem Standpunkte der heutigen Wissenschaft. 2. Bd. 2. Abth. Breslau, Kern. 1 Rthlr. 12 Ngr.

**Scoutetten**, M. Mémoire sur la conservation des farines. Metz, Blanc.

**Selmi**, Fr. Principii elementari di chimica minerali. Torino, Pomba u. Comp. 5 L.

**Serres**, M. de. Des houilles seches ou maigres nommèes stipites des terrains jurassiques du plateau du Larzac. Montpellier, Böhm.

**Solly, Edward**. Syllabus of a complete course of lectures on chemistry. Philadelphia, Baird. 1 Dol. 25 C.

**Sparling**, M. The photographic art. Revised and corrected to the present date by *James Martin*. London, Houlston. 2 Sh. 6 D.

**Stahl**, G. E. Oeuvres medico-philosophiques et pratiques. Traduites et commentées par *T. Blondin*. Tome 2. Montpellier, Patras. 2 Fr. 50 C.

**Stein**, W. Anleitung zur qualitativen Analyse und zu den wichtigsten Gehaltsprüfungen für den ersten Unterricht und zum Selbststudium. Dresden, Schönfeld. ⅚ Rthlr.

**Strumpf**, F. L. Allgemeine Pharmakopoe nach den neusten Bestimmungen oder die officinellen Arzneien nach ihrer Erkennung, Bereitung, Wirkung u. Verordnung. 1. Abth. Leipzig, C. F. Winter. 1 Rthlr. 26 Ngr.

**Ulenhuth**, E. Die Darstellung des Aluminiums, Kaliums, Natriums u. s. w. Nach den neuesten Arbeiten von *Sainte-Claire Déville*, *Wöhler*, *H. Rose* u. s. f. zusammengestellt. 3. Hft. Quedlinburg, Basse. $^5/_6$ Rthlr.

**Vée**, A. A. De l'influence exercée par les progrès de l'analyse immédiate des végétaux sur le perfectionnement de la pharmacie. Paris, Malteste et Comp.

**Verdet**, E. Notices sur les travaux scientifiques de M. E. Verdet. Paris, Mallet-Bachelier.

**Vezu**, L. De la solubilité du fer et de son protoxyde gelatineux dans l'huile de foie de morue et les autres huiles fixes. Lyon, Vingtrinier.

**Vianne**, Ed. La fertilité du sol résultant de l'emploi des amendements calcaires et principalement de la chaux vive. Paris, L. Hachette et Co. 25 c.

**Villeneuve-Flayosce**, H. de. Description minéralogique et géologique du Var et des autres parties de la Provence, avec application de la géologie à l'agriculture, au gisement des sources et des cours d'eau. Paris, V. Dalmont.

**Violette**, J. M. H. et P. J. **Archambault**. Dictionnaire des analyses chimiques, ou Répertoire alphabétique des analyses de tous les corps naturels et artificiels depuis l'origine de la chimie jusquà nos jours, avec l'indication du nom des auteurs et des receuils où elles ont été puisées. 2. tirage, augmentées de 400 analyses nouvelles. 2. Vol. Paris. Lacroix et Baudry. 12 Fr.

**Voit**, A. v. Das chemische Laboratorium der königl. Academie der Wissenschaften in München. Braunschweig, Vieweg u. Sohn. 5 Rthlr.

**Wagner**, J. R. Die ehemische Technologie fasslich dargestellt nach dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft und des Gewerbewesens. 4. Aufl. Leipzig, O. Wigand. $2^1/_3$ Rthlr.

— — Theorie u. Praxis der Gewerbe. Hand- und Lehrbuch der Technologie. 3. Bd. 1. Drittel. Leipzig, O. Wigand. compl. $4^2/_3$ Rthlr.

**Warnke**, T. S. Urinundersogelsen og dens Betydning. Kjobenhaven, Reitzel. 48 Sk.

**Wells**, D. A. Annual of Scientific Discovery; or Yoar-Book of Facts in Science and Art for 1859: exhibiting the most important Discoveries and Improvements in Mechanics, Useful Arts, Natural Philosophy, Chemistry, Astronomy, Geologie, Zoology, Botany, Mineralogy, Meteorology, etc. etc. Boston. 7 sh. 6 d.

W e l t z i e n, C. Systematische Zusammenstellung der organischen Verbindungen. Braunschweig, Vieweg u. Sohn. 3²/₃ Rthlr.

W i n k l e r, E. Technisch-chemisches Recepttaschenbuch. Leipzig, Spamer. 1 Rthlr.

W i l l, H. Anleitung zur chemischen Analyse zum Gebrauche im chemischen Laboratorium zu Giessen.. 5. Aufl. Leipzig, C. F. Winter. 1¹/₃ Rthlr.

— — Tafeln zur qualitativen chemischen Analyse. 5 Aufl. Ebenda. 16 Ngr.

W u r t z, A d. Recherches sur la constitution de l'acide lactique. Paris, Pillet fils ainé.

W ö h l e r, F. Ueber die Bestandtheile der Meteorsteine vom Capland. Wien, Gerold's Sohn. 2 Ngr.

Z a l i w s k i. La gravitation au point de vue de l'électricité. Paris, Leiber et Faraguet.

Z e u n e r, G. Grundzüge der mechanischen Wärme-Theorie. Mit besonderer Rücksicht auf das Verhalten des Wasserdampfes. Freiberg, Engelhardt. 1¹/₄ Rthlr.

Z i m m e r m a n n, W. F. A. Chemie für Laien. 23—32 Liefrg. Berlin, Hempel. à ¹/₄ Rthlr.

— — — Humboldt Buch. 1. Abtheilung. Selbstbekenntnisse Alex. von Humboldt's in Briefen u. schriftlichen Mittheilungen u. s. f. Berlin, Hempel ¹/₃ Rthlr.

— — — Die Wunder der Urwelt. 11. Aufl. 1. Lfrg. Berlin, Hempel. ¹/₆ Rthlr.

Z i p p e, F. X. M. Lehrbuch der Mineralogie. Wien. Braumüller. 2²/₃ Rthlr.

Z u c h o l d, E. A. Bibliotheca historico-naturalis, physico-chemica et mathematica. Jan. — Juni 1859. Göttingen, Vandenhoek et Ruprecht. 11 Ngr.